

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-339625

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl.

G11B 19/247

G11B 7/00

G11B 7/085

(21)Application number : 07-171528

(71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.1995

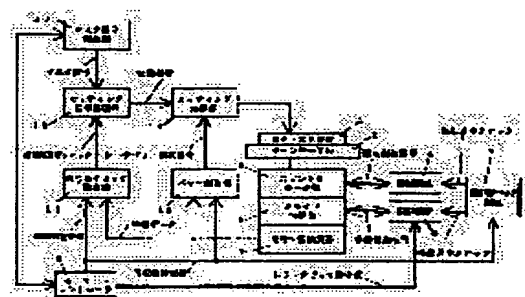
(72)Inventor : SAITO TORU
YAMAMOTO KAORU

(54) METHOD AND DEVICE FOR RECORDING OPTICAL DISK STAMPER

(57)Abstract:

PURPOSE: To quickly achieve a stable cutting by performing coding modulation processing of a recorded signal according to a signal system reference clock obtained from the information of the number of rotations and an irradiation position.

CONSTITUTION: A signal system clock generation part 11 calculates the frequency-dividing ratio of a high-frequency clock from radius data for indicating the irradiation position of the recording laser beam of an optical disk stamper obtained from a recording position detector 7 and obtains a high-resolution and low-frequency reference clock. A mask signal reproducing machine 13 is controlled by a host controller 9 and transmits a master signal to a cutting signal processing part 12 along with the signal reference clock supplied from the signal system clock generation part 11 and converts it to a recording signal. A cutting optical part 14 modulates the recording laser beam based on the recording signal and records them on an optical disk stamper 1. The optical disk stamper 1 is rotated at a constant speed by a signal system reference clock and a signal rate in proportional to the irradiation position information is used, thus quickly performing a stable cutting.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the optical disk original recording record approach which records a signal on optical disk original recording Rotate said optical disk original recording at a fixed engine speed, and the exposure location of the record laser beam which is irradiating said optical disk original recording is detected. A signal system reference clock is generated from the information on said rotational frequency and said exposure location. The optical disk original recording record approach characterized by generating the record signal which carried out coding modulation processing of the signal recorded on said optical disk original recording based on said signal system reference clock, and recording said record signal on said optical disk original recording.

[Claim 2] It is the optical disk original recording record approach characterized by the frequency of said signal system reference clock becoming high continuously in proportion to the radius of said optical disk original recording which is said exposure location in the optical disk original recording record approach according to claim 1.

[Claim 3] It is the optical disk original recording record approach characterized by said signal system reference clock calculating a division ratio from said exposure location and said rotational frequency, carrying out dividing of the frequency from a high-frequency oscillator based on this division ratio, generating a low frequency reference clock, carrying out multiplying of this low frequency reference clock in claim 1 and the optical disk original recording record approach according to claim 2, and generating.

[Claim 4] In the optical disk original recording recording device which records a signal on optical disk original recording A reference clock generating means to generate the rotation reference clock which controls the engine speed of optical disk original recording, and the migration reference clock which controls the exposure location of a record laser beam, A rotation means to rotate said optical disk original recording at a fixed rotational frequency based on said rotation reference clock, A migration means to move said exposure location to radial [of said optical disk original recording] based on said migration reference clock, A detection means to detect said exposure location moved with this migration means, and said exposure location, to which it detected with this detection means and a signal system reference clock generating means to generate the signal system reference clock for record signals based on said rotational frequency, A record signal generation means to perform coding modulation processing to the signal recorded on said optical disk original recording based on this signal system reference clock, and to generate said record signal, The optical disk original recording recording device characterized by having a record means to carry out light modulation of said record laser beam based on said record signal from this record signal generation means, and to record said record signal on said optical disk original recording.

[Claim 5] It is the optical disk original recording recording device characterized by making it high continuously in proportion to the radius of said optical disk original recording which is said exposure location which detected the frequency of said signal system reference clock with said detection means in the optical disk original recording recording device according to claim 4.

[Claim 6] In claim 4 and an optical disk original recording recording device according to claim 5 said signal system reference clock generating means The dividing section which computes a division ratio from said exposure location detected with said detection means, and said rotational frequency, carries out dividing of the high-frequency clock from an oscillator based on this division ratio, and generates a low frequency reference clock, The optical disk original recording recording device characterized by having the multiplying section which carries out multiplying of said low frequency reference clock generated in said dividing section

by the phase locked loop, and generates said signal system reference clock.

[Claim 7] In the optical disk original recording recording device equipped with a signal regeneration means to reproduce the signal recorded on optical disk original recording, and a record signal generation means to modulate the signal from this signal regeneration means to a predetermined modulation technique, and to generate a record signal Said signal regeneration means and said record signal generation means are an optical disk original recording recording device characterized by operating based on said signal system reference clock generated from the engine speed of said optical disk original recording, and said exposure location of the record laser beam which is irradiating said optical disk original recording.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.***** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the optical disk original recording record approach and optical disk original recording recording devices of a CLV disk, such as a compact disk (CD:Compact Disk), a mini disc (MD:Mini disk) or a laser disc (LD:Laser Disk), and a digital videodisc (DVD:Digital Video Disk).

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as the disk roll control approach of record playback of an optical disk, there are a constant angular velocity (CAV:Constant Angular Velocity) control approach and the constant linear velocity (CLV:Constant Linear Velocity) control approach. If processing which carries out exposure record of the record signal is considered as cutting at the optical disk original recording for manufacturing an optical disk and the optical disk played by a CAV disk and CLV control in the optical disk played by CAV control is used as a CLV disk, a CAV disk will be cut by the CAV control approach, and a CLV disk will usually be cut by the CLV control approach. Drawing 7 is the mimetic diagram showing the relation between the rotational frequency by the playback location of a CAV disk and a CLV disk, and sector length. Drawing 7 (a) is a CAV disk and drawing 7 (b) is a CLV disk.

[0003] The CAV control record approach is the approach of fixing the angular rate of rotation of optical disk original recording, and recording it. As shown in drawing 7 (a), in order that the CAV disk manufactured by the CAV control record approach may be controlled uniformly and may record the rotational frequency of the spindle motor made to rotate an optical disk, sector length becomes long toward inner circumference to a periphery. In the playback machine which plays a CAV disk, since the rotational frequency is fixed, rapid access is possible. This CAV disk fits the record medium of systems which carry out random access of the code data, such as external memory of a computer.

[0004] On the other hand, the CLV control record approach is the approach of fixing optical disk linear velocity in the location of the record laser beam which irradiates an optical disk, and recording it. As shown in drawing 7 (b), it goes across the CLV disk manufactured by the CLV control record approach all over an optical disk, and the roll control (with a radius, an engine speed is changed, it is quick in an engine speed at inner circumference, and an engine speed is made low on a periphery.) of it is carried out, and it records data so that it may become fixed recording density. Therefore, it is possible to constitute the sector of fixed length from inner circumference of an optical disk continuously in the shape of a spiral to a periphery, and recording density can be raised. Moreover, since the recording density on an optical disk is fixed, record / playback conditions are almost the same in every location of an optical disk. This CLV disk fits the medium which reproduces sequential data, such as voice and an image.

[0005] Since the compact disk (CD:Compact Disk) and mini disc (MD:Mini Disk) which are generally used are a medium for music playback, it is a CLV disk, and video discs, such as a laser disc for image reproduction (LD:Laser Disk) and a digital videodisc (DVD:Digital Video Disk), are also CLV disks. The optical disk original recording recording device which records a record signal on optical disk original recording by the CLV control record approach is explained by making CD cutting system into an example.

[0006] Drawing 8 is the block diagram showing the outline configuration of the optical disk original recording recording apparatus in the conventional technique. drawing 8 — setting — 1 — optical disk original recording and 2 — a turntable and 3 — the spindle motor section and 4 — the roll control section and 5 — the sliding-mechanism section and 6 — a migration control section and 7 — for a host controller and 10, as for the cutting signal-processing section and 13, a power control section and 12 are [a record position

transducer and 8 / the mechanical-system clock generation section and 9 / a master signal regeneration machine and 14] cutting optical departments.

[0007] In drawing 8, an optical disk original recording recording apparatus records a record signal on a periphery in the shape of a spiral from the inner circumference of the optical disk original recording 1. The pit train of the record signal of the shape of a recorded spiral is called track. Although there are a migration turntable method to which the turntable 2 which adsorbs or pinches the optical disk original recording 1 is moved as a method which moves a record laser beam to radial [of the optical disk original recording 1], and a migration optical-system method which move the optical system which irradiates the record laser beam from the cutting optical department 14 to optical disk original recording in order to record a record signal on the optical disk original recording 1 in the shape of a spiral, a migration turntable method explains as an example here.

[0008] The optical disk original recording 1 is adsorbed or pinched by the turntable 2 of the spindle motor section 3, and rotates by the spindle motor section 3. The spindle motor section 3 is controlled by the CLV control record approach so that the linear velocity of the optical disk original recording in the exposure location of the record laser beam which irradiates the optical disk original recording 1 always becomes fixed with the roll control signal from the roll control section 4. Therefore, in connection with a record location moving to a periphery from inner circumference, when recording a record signal on the optical disk original recording 1 from inner circumference at a periphery, the rotational frequency of the optical disk original recording 1 becomes low gradually, as shown in drawing 7 (b).

[0009] When the radius of the exposure location of a record laser beam is set to R on the optical disk original recording 1 which will rotate at an engine speed N if this is expressed with a formula, linear velocity v is expressed with (1) type. $v = 2\pi R \cdot (N/60)$ (1)

If it solves about a rotational frequency N , it will become like at (2) types.

$$N = 60 \cdot v / (2 \pi R) \quad (2)$$

Therefore, in order to keep linear velocity constant in the CLV control record approach, the engine speed N of the spindle motor section 2 is controlled according to (2) types to change in inverse proportion to the radius R of the optical disk original recording 1.

[0010] The roll control section 4 generates a roll control signal according to the frequency of the rotation reference clock from the mechanical-system clock generation section 8, and rotates the spindle motor section 3.

[0011] The mechanical-system clock generation section 8 generates the rotation reference clock supplied to the roll control section 4 according to the linear-velocity set point supplied from the host controller 9, or the migration reference clock supplied to the migration control section 6. Based on the radius data supplied from the record position transducer 7, these reference clocks are generated so that the linear velocity in the exposure location of the record laser beam of the optical disk original recording 1 may become always fixed.

[0012] The sliding-mechanism section 5 is the device section for moving the spindle motor section 3 which it adsorbs or pinches [section] and rotates the optical disk original recording 1 to radial [of the optical disk original recording 1] with the migration control signal from the migration control section 6. Although the move mode of the sliding-mechanism section 5 has the delivery screw method to which a delivery screw is rotated by the slide motor and a turntable 2 is moved, and the linear motor system to which a magnetic circuit is constituted and a turntable 2 is moved, it makes a delivery screw method an example here.

[0013] A turntable 2 detects the record position transducer 7 to a precision using the linear scaler which prepared the distance which moved to radial [of the optical disk original recording 1] in the sliding-mechanism section 5, and outputs it to the mechanical-system clock generation section 8. This location detection can detect the exposure location of a record laser beam as a radius location on the optical disk original recording 1, and the roll control of the spindle motor section 3 and migration control of the sliding-mechanism section 5 are performed based on the radius data of this optical disk original recording 1.

[0014] The migration control section 6 generates a migration control signal based on the migration reference clock from the track pitch set point and the mechanical-system clock generation section 8 from the host controller 9, and supplies it to the sliding-mechanism section 5. To keep constant the track pitch set up with the track pitch set point, a migration control signal supervises the rotational frequency reference clock from the mechanical-system clock generation section 8, and is controlling the passing speed of the sliding-mechanism section 5 in proportion to the rotational frequency. If a track pitch is set to P , it is a feed rate

vs. $vs=P-N/60$ (3)

It becomes.

[0015] The master signal regeneration machine 13 reproduces the master medium 24, and outputs a master signal. The master medium 24 is a source of a record signal recorded on the optical disk original recording 1, and has U MACHIKKU video tape, a data 8mm tape, DAT (Digital Audio Tape) and CD, CD-WO (Compact Disk-Write Once), etc. as a medium.

[0016] The cutting signal-processing section 12 performs coding modulation processing of the master signal reproduced with the master signal regeneration machine 13 based on a low frequency reference clock, and outputs it to the cutting optical department 14 as a record signal.

[0017] The cutting optical department 14 records the record signal generated in the cutting signal-processing section 12 on the optical disk original recording 1. For a record laser light source, Ar⁺ laser (laser wavelength of 0.4579 micrometers) is used, and a small record laser beam spot is obtained to it using the objective lens of a high numerical aperture. According to a record signal, light modulation of the record laser beam is carried out using EO (Electro Optical) modulator, the control (focus servo) which always maintains a fixed distance at the optical disk original recording 1 accomplishes it, and it irradiates a record laser beam and cuts a record signal into the optical disk original recording 1.

[0018] The power control section 10 controls the laser power of the record laser beam which irradiates the optical disk original recording 1 from the cutting optical department 14.

[0019] Here, the configuration and processing of the roll control section 4 and the cutting signal-processing section 12 are explained to a detail using drawing 9 and drawing 10. The configuration and processing of the roll control section 4 are explained using drawing 9. Drawing 9 is the block diagram showing the outline configuration of the spindle control section of the CLV optical disk original recording recording apparatus in the conventional technique. here — 15 — a crystal oscillator and 17 — for a phase comparator and 22, as for a rotational frequency detector and 35, a low pass filter (LPF:Low Pass Filter) and 34 are [a microprocessor and 18 / the 1st counting-down circuit and 20 / drive amplifier and 36] spindle motors.

[0020] In drawing 9, the radius data from the record position transducer 7 are incorporated by the microprocessor 17, and a microprocessor 17 calculates the division ratio according to radius data, and sets up the division ratio of the 1st counting-down circuit 18. The 1st counting-down circuit 18 carries out dividing of the RF generated from a crystal oscillator 15, and outputs a desired rotation reference clock. The rotation reference clock is supplied to the phase comparator 20 in the roll control section 4.

[0021] A phase comparator 20 compares the phase of the rotation clock generated from the rotational frequency detector 34 arranged at the spindle motor section 3, and a rotation reference clock, and outputs the phase error signal. A ripple component is removed by LPF22 and the phase error signal is supplied to a spindle motor 36 through the drive amplifier 35. Phase control of the rotational frequency of a spindle motor 36 is carried out so that the frequency of the rotation clock generated with the rotational frequency detector 34 and a rotation reference clock may be in agreement.

[0022] The rotational frequency detector 34 is connected with the rotating part of a spindle motor 36, detects the rotational frequency, and generates the pulse according to a rotational frequency etc. Generally, a rotary encoder etc. is used.

[0023] Next, the configuration and processing of the cutting signal-processing section 12 are explained using drawing 10. Drawing 10 is the block diagram showing the outline configuration of the cutting signal-processing section 10 of CD in the conventional CLV disk original recording recording apparatus. Processing is explained to a detail using drawing 10.

[0024] In drawing 10, according to the command from the host controller 9, the master signal regeneration machine 13 reproduces the master medium 24, and outputs a master signal. The master signal outputted from the master signal regeneration machine 13 is inputted into the CIRC (Cross-Interleave Read SolomonCode) encoder 26, and interleave processing and addition of an error correcting code are made. Then, it is inputted into the EFM (Eight to Fourteen Modulation) modulator 27, and eight-to-fourteen modulation of the sub-code from the sub-code generator 29 is added and carried out. The signal by which eight-to-fourteen modulation was carried out is outputted to the cutting optical department 14 as a record signal. Here, these CIRC encoders 26, the eight-to-fourteen modulation machine 27, and the sub-code generator 29 are controlled by the control clock from a timing generator 28. A timing generator 28 generates and outputs the clock of a desired frequency from the reference clock from an internal oscillator 37.

[0025] Manufacture of a CLV disk was performed by conventionally recording the record signal of the fixed

rate from the cutting signal-processing section 12 on the optical disk original recording 1 in which is the CLV control record approach, namely, the roll control is carried out by the above configurations by the constant linear velocity.

[0026]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the above mentioned conventional CLV control record approach, it is recording by changing the rotational frequency of optical disk original recording with radius data. In the case of CD, in the case of 3Hz - 10Hz and MD, the rotational frequency changes in 6Hz - 16Hz. Moreover, passing speed also changes with change of a rotational frequency.

[0027] Since a rotational frequency and passing speed become slow gradually as cutting progresses (as it goes to a periphery), cutting takes much time amount. The time amount which cutting takes poses a big problem in current [which has an optical disk in the inclination of high density and large-capacity-izing].

[0028] It becomes change of the oscillation frequency of the machine part of an optical disk original recording recording device, when in agreement with the resonance frequency of machine part, mechanism resonance takes place, and a partial focal gap of a record laser beam and turbulence of a track pitch produce change of a rotational frequency.

[0029] Since radius data and a rotational frequency have the relation of an inverse proportion, the count result precision produced from the resolving power of a record location detecting element differs greatly on the inner circumference and the periphery of optical disk original recording. Especially in inner circumference, the variation of a rotational frequency becomes large and machine part may be excited. Moreover, since the rates of the engine-speed change by the inside-and-outside periphery differed, it had the fault that the loop filter property of the servo circuit which controls the spindle motor section could not be optimized.

[0030] The purpose of this invention is in the optical disk original recording recording apparatus which records information on the optical disk original recording of a CLV disk to shorten the time amount which cutting takes. Moreover, it is in offering the optical disk original recording record approach and optical disk original recording recording device which can perform rotation control which prevented the focal gap of a record laser beam and the turbulence of a track pitch resulting from the mechanical vibration produced in order to change the engine speed of optical disk original recording, and was stabilized by optimization of a servo property.

[0031]

[Means for Solving the Problem] Therefore, in this invention according to claim 1, it sets to the optical disk original recording record approach which records a signal on optical disk original recording. Rotate optical disk original recording at a fixed engine speed, and the exposure location of the record laser beam which is irradiating optical disk original recording is detected. A signal system reference clock is generated from the information on a rotational frequency and an exposure location, the record signal which carried out coding modulation processing of the signal recorded on optical disk original recording based on a signal system reference clock is generated, and it is characterized by recording a record signal on optical disk original recording.

[0032] Moreover, in this invention according to claim 2, the frequency of a signal system reference clock is characterized by becoming high continuously in proportion to the radius of the optical disk original recording which is an exposure location in the optical disk original recording record approach according to claim 1.

[0033] Moreover, in this invention according to claim 3, in claim 1 and the optical disk original recording record approach according to claim 2, a signal system reference clock calculates a division ratio from an exposure location and a rotational frequency, carries out dividing of the frequency from a high-frequency oscillator based on a division ratio, and is characterized by generating a low frequency reference clock, carrying out multiplying of the low frequency reference clock, and generating it.

[0034] Moreover, in this invention according to claim 4, it sets to the optical disk original recording recording device which records a signal on optical disk original recording. A reference clock generating means to generate the rotation reference clock which controls the engine speed of optical disk original recording, and the migration reference clock which controls the exposure location of a record laser beam, A rotation means to rotate optical disk original recording at a fixed rotational frequency based on a rotation reference clock, A migration means to move an exposure location to radial [of optical disk original recording] based on a migration reference clock, A detection means to detect the exposure location moved with a migration means, and a signal system reference clock generating means to generate the signal system reference clock

for record signals based on the exposure location and rotational frequency which were detected with the detection means, A record signal generation means to perform coding modulation processing for the signal recorded on optical disk original recording based on a signal system reference clock, and to generate a record signal, It is characterized by having a record means to carry out light modulation of the record laser beam based on the record signal from a record signal generation means, and to record a record signal on optical disk original recording.

[0035] Moreover, according to this invention according to claim 5, in the optical disk original recording recording device according to claim 4, the frequency of a signal system reference clock is characterized by becoming high continuously in proportion to the radius of the optical disk original recording which is the exposure location detected with the detection means.

[0036] According to this invention according to claim 6, it sets to claim 4 and an optical disk original recording recording device according to claim 5. Moreover, a signal system reference clock generating means The dividing section which computes a division ratio from the exposure location detected with the detection means, and a rotational frequency, carries out dividing of the high-frequency clock from an oscillator based on a division ratio, and generates a low frequency reference clock, It is characterized by having the multiplying section which carries out multiplying of the low frequency reference clock generated in the dividing section by the phase locked loop, and generates a signal system reference clock.

[0037] Moreover, a signal regeneration means to reproduce the signal recorded on optical disk original recording in this invention according to claim 7, In the optical disk original recording recording device equipped with a record signal generation means to modulate the signal from a signal regeneration means to a predetermined modulation technique, and to generate a record signal a signal regeneration means and a record signal generation means It is characterized by operating based on the signal system reference clock generated from the engine speed of optical disk original recording, and the exposure location of the record laser beam which is irradiating optical disk original recording.

[0038]

[Function] According to this invention, optical disk original recording rotates with the fixed number of rotations according to a rotation reference clock with a rotation means, and moves to radial [of optical disk original recording] by the constant linear velocity based on a migration reference clock with a migration means. The movement magnitude of the exposure location of the record laser beam to the optical disk original recording by migration of optical disk original recording is detected by the detection means. The exposure positional information accompanying the movement magnitude is supplied to a record signal-control means and a record means. With a record signal-control means, a signal system reference clock is generated based on the exposure positional information from a detection means, and it outputs to a record means. With a record means, the laser power of a record laser beam is controlled by the record positional information on optical disk original recording, and engine-speed information on optical disk original recording, and the record signal sent out according to the signal system reference clock is recorded on optical disk original recording. That is, a CLV disk is producible by cutting into the optical disk original recording which rotates at a fixed engine speed at the signal rate proportional to exposure positional information.

[0039] Since high-speed rotation of the optical disk original recording can be carried out at a fixed rotational frequency and a record signal can be recorded by this, compared with the CLV control made low, cutting of optical disk original recording can perform a rotational frequency in a short time gradually.

[0040] Moreover, the mechanical resonance frequency of an optical disk original recording recording device can be avoided, the engine speed at the time of cutting of optical disk original recording can be set up, the mechanism excitation by change of an engine speed can also be lost, it can cross all over optical disk original recording, and a focal gap of a record laser beam and turbulence of a track pitch can be prevented.

[0041] Moreover, the movement magnitude which the exposure location on optical disk original recording moves is fixed, and since the rate of change of a signal rate is also fixed, the signal system reference clock which can optimize the loop filter property in rotation, migration, and a signal system reference clock generating means, is stabilized, and changes continuously is obtained.

[0042] Moreover, since a signal system reference clock calculates a division ratio from an exposure location and said rotational frequency, carries out dividing of the high-frequency clock from an oscillator based on a division ratio, generates a low frequency reference clock, carries out multiplying of the low frequency reference clock and generates a signal system reference clock, it can raise the resolving power of a signal system reference clock, and can prevent generating of the signal system jitter by the frequency step

response.

[0043]

[Example] The optical disk original recording record approach and optical disk original recording recording device in this invention are explained using drawing 4 from drawing 1. Drawing 1 is the block diagram showing the outline configuration of the optical disk original recording recording apparatus in this invention. drawing 1 — setting — 1 — optical disk original recording and 2 — a turntable and 3 — the spindle motor section and 4 — the roll control section and 5 — the sliding-mechanism section and 6 — a migration control section and 7 — a record position transducer and 8 — for a power control section and 11, as for the cutting signal-processing section and 13, the signal system clock generation section and 12 are [the mechanical-system clock generation section and 9 / a host controller and 10 / a master signal regeneration machine and 14] cutting optical departments.

[0044] The optical disk original recording 1 is adsorbed or pinched in drawing 1 by the turntable 2 with which the spindle motor section 3 is equipped pivotable. The spindle motor section 3 carries out a rotation drive with the roll control signal corresponding to the predetermined rotational frequency supplied from the roll control section 4.

[0045] The sliding-mechanism section 5 is a device for the record laser beam irradiated by the optical disk original recording 1 to move the spindle motor section 3 which carries out the rotation drive of the optical disk original recording 1 so that it may move to radial [of the optical disk original recording 1]. Migration of the spindle motor section 3 of this sliding-mechanism section 5 is controlled by the migration control signal supplied from the migration control section 6.

[0046] The spindle motor section 3 detects to a precision the location moved to radial [of the optical disk original recording 1] by the sliding-mechanism section 5, and the record position transducer 7 outputs the positional information as radius data. Generally, a linear scaler is used.

[0047] The mechanical-system clock generation section 8 generates the rotation reference clock supplied to the roll control section 4 for performing the roll control of the spindle motor section 3, and the migration reference clock supplied to the migration control section 6 for performing migration control of the sliding-mechanism section 5. In the optical disk original recording record approach of this invention, since the drive of a motor is CAV control, the rotational frequency of the spindle motor section 3 is a fixed rotational frequency, and the passing speed of the sliding-mechanism section 5 is also fixed passing speed corresponding to a rotational frequency. As for a rotation reference clock, it is effective to set up the frequency which could set up freely by the host controller 9 and avoided the resonance frequency of the machine part of an optical disk original recording recording device as a rotation reference clock.

[0048] Based on the radius data detected by the record position transducer 7, the power control section 10 controls the laser power of a record laser beam so that the dose of the record laser beam per unit area of the optical disk original recording 1 becomes fixed. Linear velocity becomes quick and big record laser beam power is needed for record as it goes to a periphery from the inner circumference of the optical disk original recording 1, when recording the record signal of the same die length in a CAV control record. Then, based on the radius data from the record position transducer 7, from the inner circumference of the optical disk original recording 1, toward a periphery, it controls so that laser power becomes high.

[0049] Based on the engine-speed set point from the radius data and the host controller 9 from the record position transducer 7, the signal system clock generation section 11 generates the signal system reference clock used as the criteria of the sending-out rate of a record signal so that all the record pits recorded on the optical disk original recording 1 may serve as a sector configuration of fixed length spatially.

[0050] The cutting signal-processing section 12 changes into a desired modulation technique the master signal outputted from the master signal regeneration machine 13. A modulation technique has eight-to-fourteen modulation, a modulation (2/7), a modulation (4/9), a modulation (8/15), etc., and this example describes as an example the eight-to-fourteen modulation currently used by CD or MD to it.

[0051] The cutting optical department 14 carries out exposure record of the record signal generated in the cutting signal-processing section 12 at the optical disk original recording 1. For a record laser light source, argon (Ar+) laser (laser wavelength: 0.4579 micrometers) or krypton (Kr) laser (laser wavelength: 0.351 micrometers) is used, and a small record laser beam spot is obtained to it using the objective lens of a high numerical aperture. According to a record signal, light modulation of the record laser beam is carried out using EO modulator, a focus servo is applied so that it may always focus on the optical disk original recording 1, and it carries out exposure record of the record signal at the photoresist film on the optical disk

original recording 1.

[0052] Here explains the configuration and processing of the signal system clock generation section 11 and the cutting signal-processing section 12 to a detail among the above-mentioned configurations. First, the signal system clock generation section 11 is explained using drawing 2. Drawing 2 is the block diagram showing the outline configuration of one example of the signal system clock generation section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention. In drawing 2, 15 is a crystal oscillator, 16 is the dividing section, and it consists of a microprocessor 17 and the 1st counting-down circuit 18. 19 is the multiplying section and consists of a phase comparator 20, a voltage controlled oscillator (VCO:Voltage Controlled Oscillator) 21, LPF22, and the 2nd counting-down circuit 23.

[0053] In drawing 2, a crystal oscillator 15 generates the high frequency clock for generating a low frequency reference clock, and generates the low frequency reference clock of the frequency which is proportional to the sending-out rate of a cutting signal in the dividing section 16. The host controller 9 sets up the rotational frequency which rotates the optical disk original recording 1. The radius data in which the exposure location of the record laser beam of the optical disk original recording 1 from the record position transducer 7 is shown are incorporated by the microprocessor 17, and a microprocessor 17 computes the division ratio of a high-frequency clock from radius data and the rotational frequency set point, and sets a division ratio to the 1st counting-down circuit 18. According to the division ratio from a microprocessor 17, the 1st counting-down circuit 18 carries out dividing of the high-frequency clock from a crystal oscillator 15, and generates a high resolution low frequency reference clock.

[0054] Based on the low frequency reference clock, a signal system reference clock is generated in the multiplying section 19. This multiplying section 19 consists of phase locked loops (PLL:Phase Locked Loop). A low frequency reference clock is supplied to a phase comparator 20, and a phase comparator 20 compares the phase of the clock which carried out dividing of the output signal of VCO21 to the low frequency reference clock with the 2nd counting-down circuit 23, and outputs the phase error signal. LPF22 removes and graduates the ripple component of a phase error signal. VCO21 generates the signal system reference clock fr proportional to input voltage. Dividing of this signal system reference clock is carried out by the division ratio which is equivalent to a desired multiplying ratio with the 2nd counting-down circuit 23, and it returns to a phase comparator 20. The negative feedback loop formation of this multiplying section 19 is committed so that the phase error of two clocks inputted into a phase comparator 20 may be abolished.

[0055] Next, the cutting signal-processing section 12 is explained using drawing 3 by making the case of the cutting signal system in CD into an example. Drawing 3 is the block diagram showing the outline configuration of one example of the cutting signal-processing section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention. In drawing 3, 24 is a master medium, 25 is CD encoder, and, for 26, as for an eight-to-fourteen modulation machine and 28, a CIRC encoder and 27 are [a timing generator and 29] sub-code generators.

[0056] In drawing 3, the master signal regeneration machine 13 is controlled by the host controller 9, and reproduces the master medium 24. As for the master medium 24 used for this example, CD, CD-WO, etc. are suitable.

[0057] The master signal outputted from the master signal regeneration machine 13 is supplied to the CD encoder 25. The CD encoder 25 consists of a CIRC encoder 26, an eight-to-fourteen modulation machine 27, and a timing generator 28. A master signal is inputted into the CIRC encoder 26, and interleave processing and addition of an error correcting code are made. Then, it is inputted into the eight-to-fourteen modulation machine 27. The sub-code data from the sub-code generator 29 are added, and eight-to-fourteen modulation of the master signal inputted into the eight-to-fourteen modulation machine 27 is carried out to it and coincidence. The signal by which eight-to-fourteen modulation was carried out is outputted to the cutting optical department 14 as a record signal.

[0058] These CIRC encoders 26, the eight-to-fourteen modulation machine 27, and the sub-code generator 29 operate with the various control clocks from a timing generator 28. The signal system reference clock supplied from the signal system clock generation section 11 is inputted into a timing generator 28, in a timing generator 28, generates a predetermined clock required of each part on the basis of the supplied clock, and outputs each. By the above configuration, the master signal from the master signal regeneration machine 13 is changed into a record signal, and it records on the optical disk original recording 1.

[0059] The processing actuation in the above-mentioned configuration is explained using drawing 1 and drawing 4. In drawing 1, the optical disk original recording 1 is pinched by the turntable 2 of the spindle

motor section 3, and is rotating at the fixed rotational frequency according to the rotation reference clock of the mechanical-system clock generation section 8. Moreover, the migration reference clock of the mechanical-system clock generation section 8 is supplied also to the sliding-mechanism section 5, and the optical disk original recording 1 and the spindle motor section 3 move to radial [of the optical disk original recording 1] based on a migration reference clock.

[0060] The movement magnitude of the sliding-mechanism section 5 is detected by the record position transducer 7, and the radius data in which the exposure location of the record laser beam on the optical disk original recording 1 is shown are supplied to the power control section 10 and the signal system clock generation section 11.

[0061] Based on the record signal generated in the cutting signal-processing section 12, the cutting optical department 14 carries out light modulation of the record laser beam from a record laser light source using EO modulator, and records it on the optical disk original recording 1.

[0062] Drawing 4 is the outline diagram showing the record signal by the optical disk original recording recording device in this invention. (a) is the frequency of the channel clock of the conventional CLV control, (b) is a record signal over the channel clock of (a), and (d) is [(c) is the frequency of the channel clock in this invention, and] a record signal over the channel clock of (c). In drawing 4, if the channel clock period which is the transmission fundamental frequency of a record signal is set to $1T$, by the eight-to-fourteen modulation used for CD etc., the pulse width of a record signal exists from $3T$ to $11T$.

[0063] In CLV cutting, as shown in drawing 4 (a), the channel clock by the internal oscillator is constant frequency, and a record signal is sent out at the rate same from inner circumference to a periphery. However, in cutting by this invention, linear velocity becomes quick as it goes to the periphery of the optical disk original recording 1, since the engine speed of the optical disk original recording 1 is fixed. That is, pulse width of a record signal must be made small as it goes to the periphery section of the optical disk original recording 1 in order to make regularity the pit length on the optical disk original recording 1 in order to manufacture the disk cut by CLV, and the disk which has the sector configuration of the same fixed length namely.

[0064] Therefore, the frequency of a channel clock is gradually made high and it goes as are shown in drawing 4 (c) and drawing 4 (d) and it goes to a periphery side from an inner circumference side. Thereby, spatially, the record signal of a fixed rate is recorded on the optical disk original recording 1, and cutting of CLV disk original recording of it is attained.

[0065] As mentioned above, when recording a record signal on the optical disk original recording 1 which rotates at a fixed engine speed, the signal system reference clock of the integral multiple frequency of a channel clock is generated in the signal system clock generation section 11 from radius data and the engine-speed set point, the sending-out rate of the record signal recorded at the optical disk original recording 1 based on the signal system reference clock can be changed, and a CLV disk can be produced.

[0066] Thereby, since the engine speed of the optical disk original recording 1 can be set up freely, the mechanical resonance frequency of an optical disk original recording recording apparatus can be avoided and set up, and a focal gap of a record laser beam and turbulence of a track pitch can be prevented. Moreover, since the optical disk original recording 1 can be rotated at a fixed engine speed and a record signal can be recorded, it can attain in the circuit where the roll control of optical disk original recording is easy.

[0067] In the above-mentioned example, the calculation approach of the frequency of the signal system reference clock in the signal system clock generation section 11 is explained. It is necessary to record the signal of the sector configuration of fixed length spatially on the optical disk original recording 1 by the CLV disk. When the channel clock of a record signal is set to F_c and playback linear velocity is set to v_p , the pit length L of $1T$ which are equivalent to a channel clock on the optical disk original recording 1 is expressed with (4) types.

$$L = v_p / F_c \quad (4)$$

[0068] If the CD encoder 25 internal clock F_r of the cutting signal-processing section 12 carries out by a times the channel clock F_c , since it will serve as $F_r = a F_c$ here $L = a \cdot (v_p / F_r)$ (5) It becomes.

[0069] on the other hand — an engine speed N (rpm) — it is fixed, and when recording a signal on the optical disk original recording 1, the record linear velocity v_r (m/s) in the location of radius R (mm) where the record laser beam is irradiated is expressed like (6) types.
 $v_r = 2 \pi R \cdot N / 60$ (however, $N = 60$ (Hz)) (6)

Therefore, when the engine speed N of the optical disk original recording 1 is set constant, the record linear velocity v_r changes in proportion to the radius R of the optical disk original recording 1.

[0070] Therefore, when rotating the optical disk original recording 1 at a fixed engine speed and cutting a CLV disk, in proportion to the linear velocity v_r in the record location, the signal system reference clock f_r must be changed so that the pit length L equivalent to a channel clock may become fixed.

[0071] (5) In a formula, if the CD encoder 25 internal clock F_r (constant) is transposed to the signal system reference clock f_r (variable) and the playback linear velocity v_p is transposed to the record linear velocity v_r , the pit length L_r equivalent to the channel clock formed of cutting will be called for like (7) types.

$L_r = a - (v_r / f_r)$ (7)

(5) from a formula and (7) types, by controlling the signal system reference clock f_r to become $L_r = L$, optical disk original recording can be rotated by engine-speed 1 law, and a CLV disk can be produced.

[0072] That is, it becomes $v_r / f_r = v_p / F_r$ and, therefore, is. $f_r = (v_r / v_p) \cdot F_r$ (8)

It can express. Here, since the linear velocity v_r at the time of cutting of a CAV disk is expressed with (7) types, if this is substituted, the signal system reference clock f_r will be called for by (9) formulas.

$f_r = 2\pi R \cdot \nu - (F_r / v_p)$ (9)

$\nu = N / 60$ (Hz) [0073] Next, CD is concretely explained to an example about the range of the signal system reference clock f_r mentioned above. In the case of CD, the channel clock of the EFM signal to cut is $F_e = 4.3218\text{MHz}$, and this twice as many clock ($F_r = 8.6436\text{MHz}$) as this is usually being used for it as a signal system reference clock. Although the playback linear velocity v_p can be set up in the range of $v_p = 1.2 - 1.4$ m/s, it is made into $v_p = 1.4$ m/s here. Although the signal record area on the optical disk original recording 1 is diameter $\phi 46 - 117\text{mm}$ in min, let it be the radius of $R = 22 - 60\text{mm}$ as cutting range. Although the resonance frequency of a mechanical-system part was avoided and it could set up freely, the rotational frequency of the spindle motor section 3 was calculated as an example used as a standard using (9) types about the case where it usually becomes **, 2X, 3X, and 4X by the outermost periphery, when usually becoming ** by the most inner circumference at the transfer rate of a record signal. Table 1 is a table showing the relation between a rotational frequency and the frequency of a signal system reference clock in the optical disk original recording recording device of this invention.

[0074]

[Table 1]

| | | 信号系低周波基準クロック f_r (MHz) | |
|---|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 光ディスク原盤の 回転数 N (rpm) | 記録位置の直径 D $\phi 44\text{mm}$ | 記録位置の直径 D $\phi 120\text{mm}$ |
| A | 223 | 3.1981 (0.37倍速) | 8.6436 (1倍速) |
| B | 446 | 6.3098 (0.73倍速) | 17.287 (2倍速) |
| C | 608 | 8.6436 (1倍速) | 23.597 (2.73倍速) |
| D | 892 | 9.5080 (1.1倍速) | 25.931 (3倍速) |
| E | 1784 | 12.620 (1.47倍速) | 34.574 (4倍速) |

[0075] Cutting by which this invention was stabilized is attained without carrying out high-speed

reconstruction of the cutting signal-processing system currently used conventionally, when an engine speed is set as low-speed rotation, and it usually considers as a rate (signal system reference-clock $f_r=8.6436\text{MHz}$: linear-velocity 1.4 m/s) in the outermost periphery (120mm of diameter $D=\phi$ of a record location) of the optical disk original recording 1 and is made to become a low rate by the inner circumference side as shown in A of Table 1.

[0076] Moreover, although the cutting signal-processing system corresponding to a high speed is needed when an engine speed is set as high-speed rotation and it considers as a high rate (more than signal system reference-clock $f_r=8.6436\text{MHz}$: 1.4 or more m/s of linear velocity) by the inner circumference (44mm of diameter $D=\phi$ of a record location) of the optical disk original recording 1, as shown in C, D, and E of Table 1, it becomes possible to shorten the time amount of cutting of a CLV disk.

[0077] That is, since the engine speed of the optical disk original recording 1 can be set up freely, the master signal from the master signal regeneration machine 13 is more quickly [than the usual chart lasting time] recordable by considering rotation of the optical disk original recording 1 as high-speed rotation, and recording a record signal in connection with the engine speed.

[0078] In addition, in the above-mentioned example, the configuration and processing which generate the signal system reference clock of the signal system clock generation section 11 are not limited to an above-mentioned configuration and processing. As shown in drawing 5, a signal system reference clock may be generated by changing a multiplying ratio.

[0079] If the calculation approach of the signal system reference clock f_r proportional to the radius R of the optical disk original recording 1 sets [the high-frequency clock of a crystal oscillator 15] the scale factor of d and the multiplying section to M for the division ratio of F_o and the 1st counting-down circuit in the signal system clock generation section which generates next the signal system reference clock f_r shown in drawing 2 $f_r=M-F_o/d$ (10)

Only the value of 1 for a next door and one M times the integer of F_o can be taken.

[0080] In a microprocessor 17, a division ratio d is calculated from the set points, such as a rotational frequency N , a radius R , and the playback linear velocity v_p . A division ratio d is (9) types and (10) types. $d=M-F_o/f_r=30$ and $M-F_o-v_p/\pi-R-N-F_r$ (11)

It comes out and asks.

[0081] Drawing 5 is the block diagram showing the outline configuration of other one example of the signal system clock generation section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention. In drawing 5, the point which is different from the above mentioned signal system clock generation section 11 is in the point which computes a division ratio and controls the scale factor of the multiplying section 19, after incorporating the rotational frequency set point from the radius data and the host controller 9 from the record position transducer 7 to a microprocessor 17.

[0082] That is, the division ratio D of the 1st counting-down circuit 18 is immobilization, and the multiplying ratio m of the multiplying section 19 becomes a variable. According to the radius R of radius data, a microprocessor 17 calculates the multiplying ratio m by (11) types, and asks for the signal system reference clock f_r .

$$m=(f_r/F_o) \cdot d \quad (12)$$

Here, it considers as signal system reference clock frequency $f_r=2\pi R n u F_r/v_p$, and is referred to as $n u=N/60$. Thus, in proportion to the radius location of optical disk original recording, a signal system reference clock is controllable.

[0083] Moreover, in the above-mentioned example, the configuration shown in drawing 6 may be used as other examples of the cutting signal-processing section 12. Drawing 6 is the block diagram showing the outline configuration of other one example of the cutting signal-processing section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention. For 30, as for an error correcting code machine and 32, in drawing 6, buffer memory and 31 are [a modulator and 33] memory controllers.

[0084] In drawing 6, this configuration is the cutting signal-processing section 12 which used the storage which is computer-related peripherals, and uses data 8mm equipment, a CD-ROM drive, a hard disk drive, etc. as the master signal regeneration machine 13.

[0085] In this system, since it is transmitted intermittently, the data from the interface of SCSI (Small Computer System Interface), IDE (Integrated Device Electronics), etc. are once stored in the buffer memory 30 in the cutting signal-processing section 12, and are continuously sent to the error correcting code machine 31 and a modulator 32 through the memory controller 33 according to an actual cutting rate. When

applying this invention to this signal system, a signal system reference clock is used for the read-out clock of the cutting signal-processing section 12 and buffer memory 30. The memory controller 33 carries out the monitor of the amount of data in buffer memory 30, and the writing of buffer memory 30 outputs a command so that data may be transmitted from the master signal regeneration machine 13 if needed. Generally also in this case, the upper limit of the rate to cut is determined by the average transfer rate of the master signal regeneration machine 13, the access rate, etc.

[0086] By the configuration indicated above, the optical disk original recording recording apparatus of this invention can produce the optical disk original recording which cut by CLV control, and the optical disk original recording which has the sector configuration of the same fixed length by carrying out the roll control of the optical disk original recording at a fixed rotational frequency, changing the signal system reference clock which controls a record signal toward the periphery section from the inner circumference section, and recording a record signal.

[0087] Therefore, since the engine speed of optical disk original recording is uniformly controllable, the resonance frequency of the machine part of an optical disk original recording recording device is avoided, and the engine speed of optical disk original recording can be set up.

[0088]

[Effect of the Invention] According to this invention, in the optical disk original recording recording apparatus which records information on optical disk original recording, a CLV disk can be performed in a short time compared with the usual CLV cutting. Moreover, the mechanical resonance point of an optical disk original recording recording device is avoided, the engine speed of the optical disk original recording at the time of cutting can be set up, there is no excitation by engine-speed change of a spindle motor, and stable cutting with little a focal gap of a record laser beam and turbulence of a track pitch can be performed.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of one example of the optical disk original recording recording apparatus in this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the outline configuration of one example of the signal system clock generation section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the outline configuration of one example of the cutting signal-processing section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention.

[Drawing 4] It is the outline diagram showing the record signal by the optical disk original recording recording device in this invention. (a) is the frequency of the channel clock of the conventional CLV control, (b) is a record signal over the channel clock of (a), and (d) is [(c) is the frequency of the channel clock in this invention, and] a record signal over the channel clock of (c).

[Drawing 5] It is the block diagram showing the outline configuration of other one example of the signal system clock generation section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the outline configuration of other one example of the cutting signal-processing section in the optical disk original recording recording apparatus of this invention.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram showing the configuration of the CAV disk in the conventional technique, and a CLV disk.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the outline configuration of the CLV optical disk original recording recording apparatus in the conventional technique.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the outline configuration of the roll control section in the CLV optical disk original recording recording apparatus of the conventional technique.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the outline configuration of the cutting signal-processing section in the CLV optical disk original recording recording apparatus of the conventional technique.

[Description of Notations]

- 1 [] ... Optical Disk Original Recording
- 2 [] ... Turntable
- 3 [] ... Spindle Motor Section
- 4 [] ... Roll Control Section
- 5 [] ... Sliding-Mechanism Section
- 6 [] ... Migration Control Section
- 7 [] ... Record Position Transducer
- 8 [] ... Mechanical-System Clock Generation Section
- 9 [] ... Host Controller
- 10 [] ... Power Control Section
- 11 [] ... Signal System Clock Generation Section
- 12 [] ... Cutting Signal-Processing Section
- 13 [] ... Master Signal Regeneration Machine
- 14 [] ... Cutting Optical Department
- 15 [] ... Crystal Oscillator
- 16 [] ... Dividing Section
- 17 [] ... Microprocessor
- 18 [] ... 1st Counting-down Circuit

- 19 [] ... Multiplying Section
 - 20 [] ... Phase Comparator
 - 21 [] ... VCO
 - 22 [] ... LPF
 - 23 [] ... 2nd Counting-down Circuit
 - 24 [] ... Master Medium
 - 25 [] ... CD Encoder
 - 26 [] ... CIRC Encoder
 - 27 [] ... Eight-to-fourteen Modulation Machine
 - 28 [] ... Timing Generator
 - 29 [] ... Sub-code Generator
 - 30 [] ... Buffer Memory
 - 31 [] ... Error Correcting Code Machine
 - 32 [] ... Modulator
 - 33 [] ... Memory Controller
 - 34 [] ... Rotational Frequency Detector
 - 35 [] ... Drive Amplifier
 - 36 ... Spindle Motor
 - 37 [] ... Internal Oscillator
-

[Translation done.]

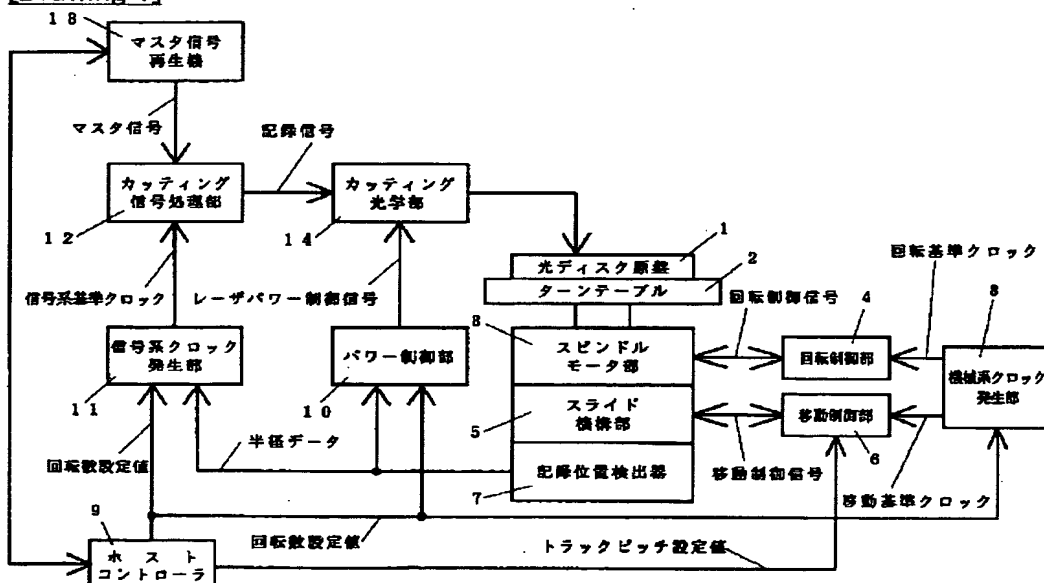
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

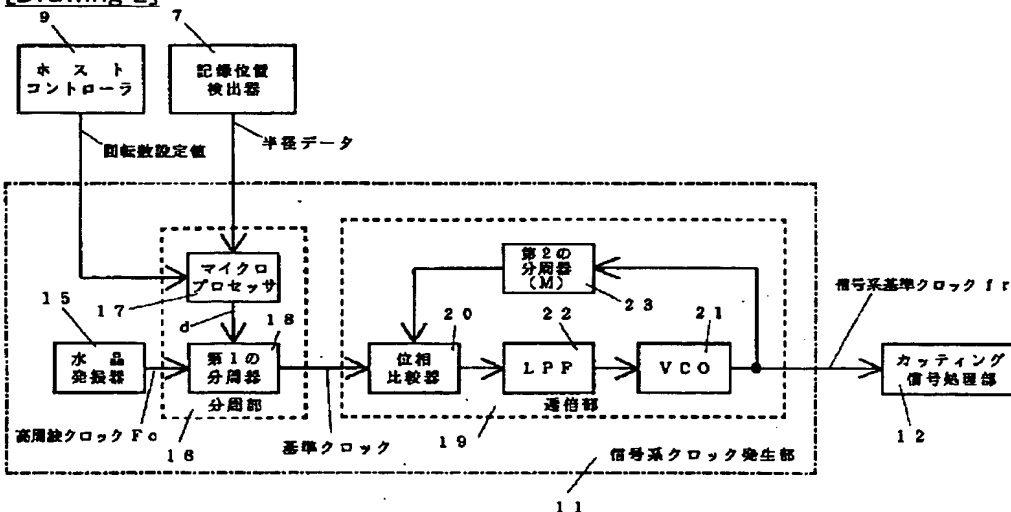
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

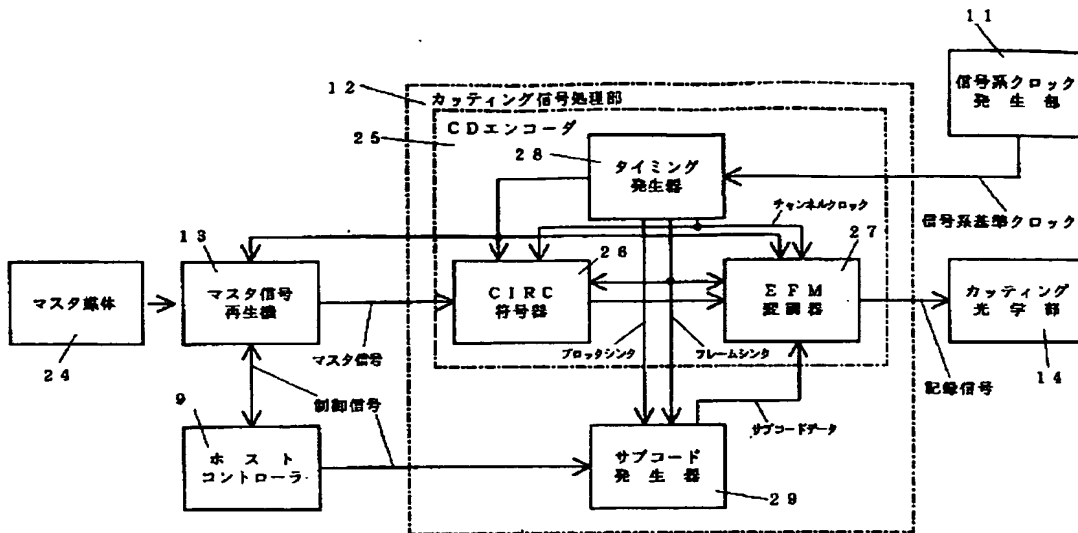
[Drawing 1]



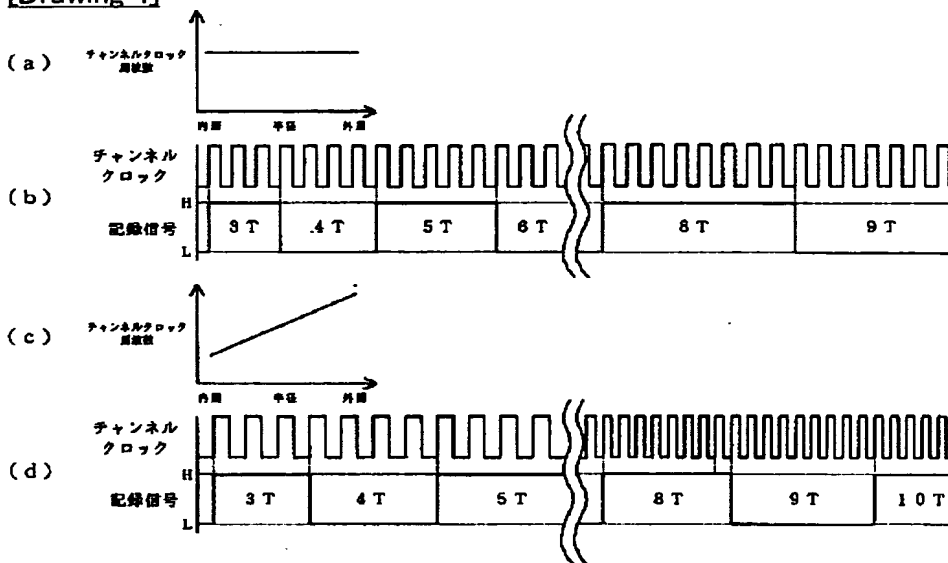
[Drawing 2]



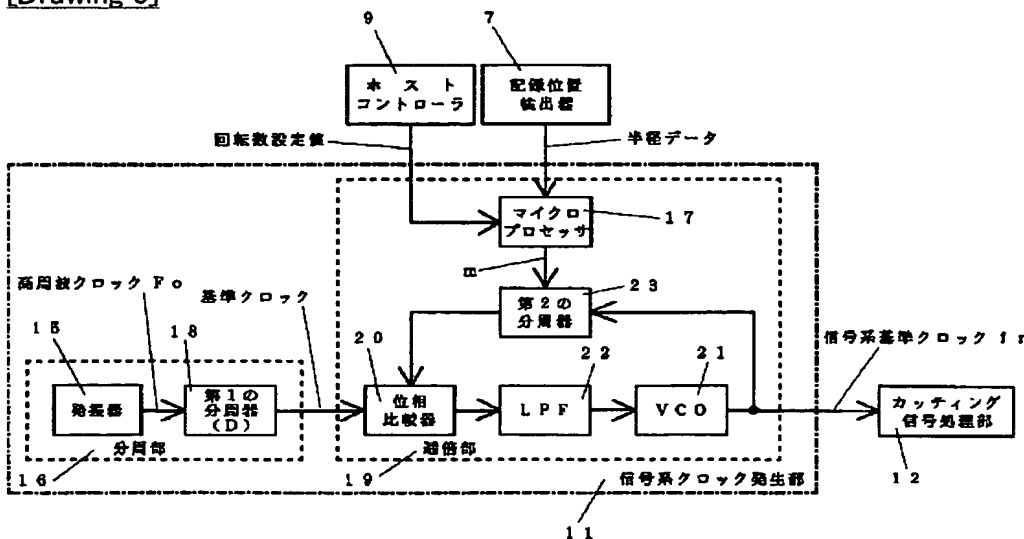
[Drawing 3]



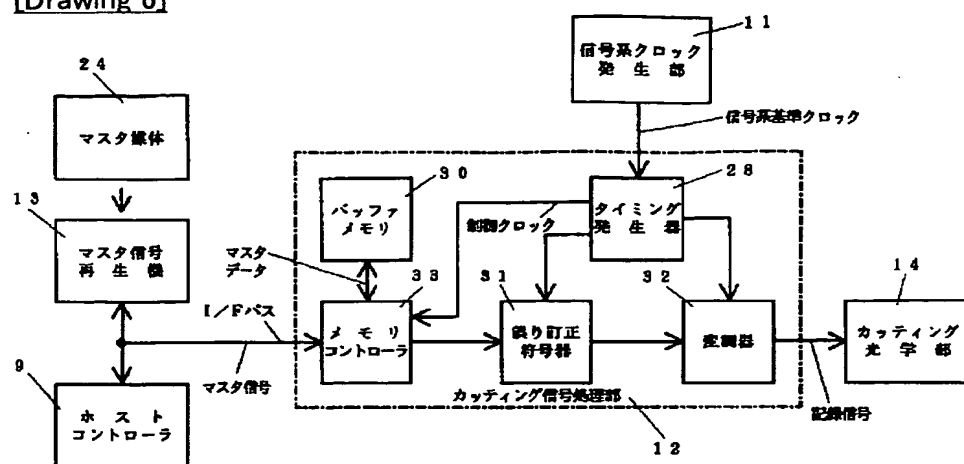
[Drawing 4]



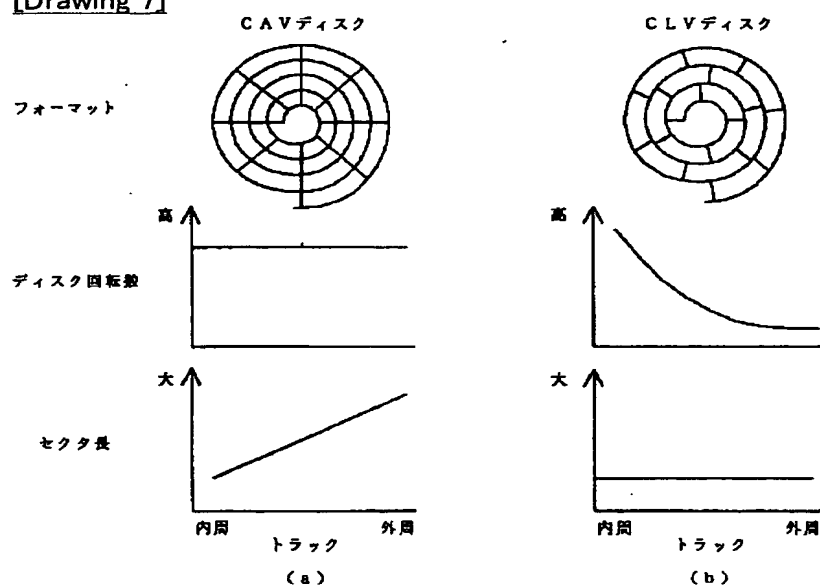
[Drawing 5]



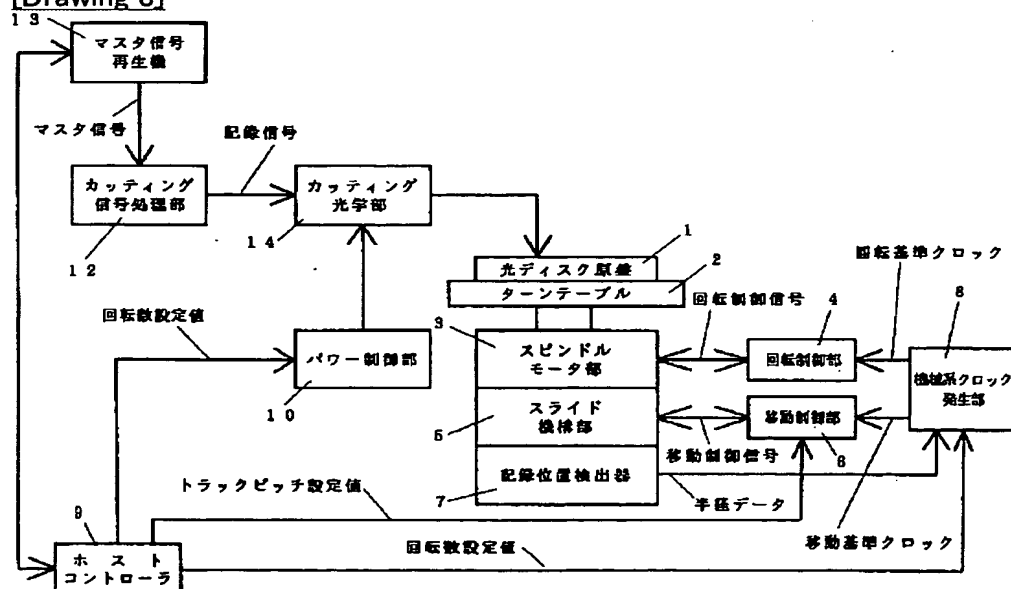
[Drawing 6]



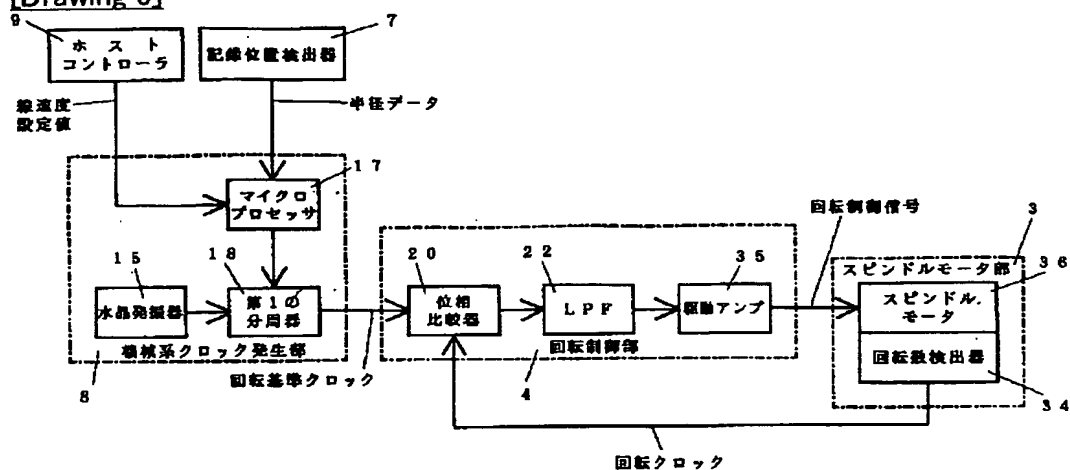
[Drawing 7]



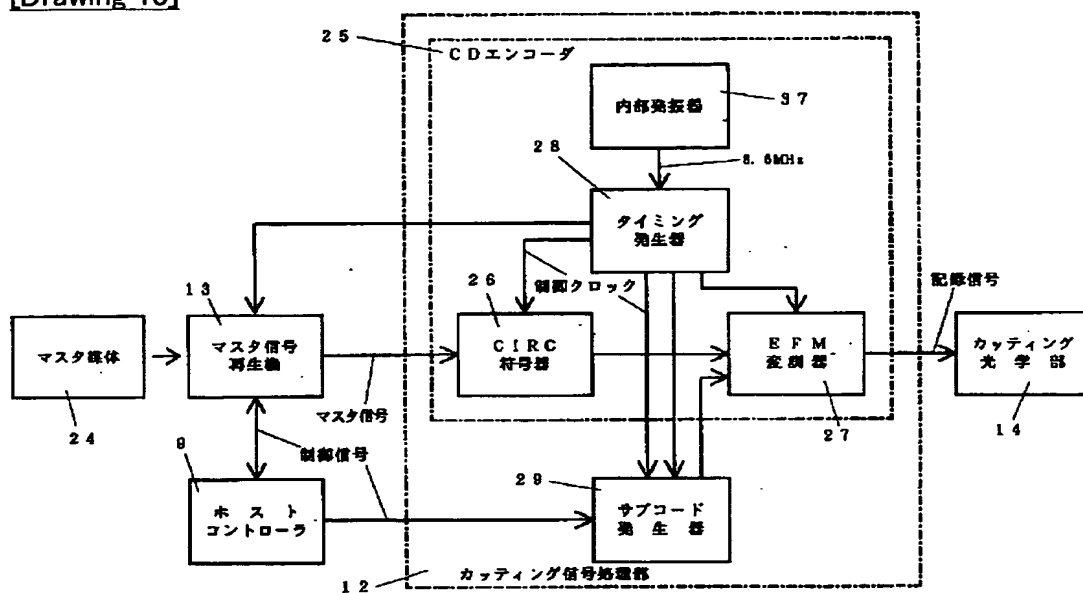
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開平8-339625

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|----------------|--------|
| G 1 1 B 19/247 | | | G 1 1 B 19/247 | R |
| 7/00 | | 9464-5D | 7/00 | K |
| 7/085 | | 9368-5D | 7/085 | E |

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全 16 頁)

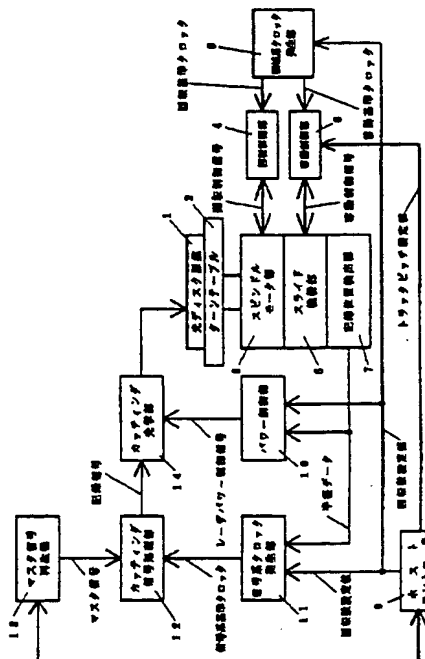
| | | | |
|----------|-----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平7-171528 | (71)出願人 | 000004167 日本コロムビア株式会社 東京都港区赤坂4丁目14番14号 |
| (22)出願日 | 平成7年(1995)6月14日 | (72)発明者 | 斉藤 徹 神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本 コロムビア株式会社川崎工場内 |
| | | (72)発明者 | 山本 薫 東京都港区赤坂四丁目14番14号 日本コロ ムビア株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 林 寛 |

(54)【発明の名称】 光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置

(57) 【要約】

【目的】 CLVディスクのカッティング時間の短縮を行い、また、安定した回転制御で記録を行い、フォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止する。

【構成】 光ディスク原盤に記録信号を記録する光ディスク原盤記録方法及び装置において、光ディスク原盤を一定の回転数で回転し、光ディスク原盤に照射している記録レーザビームの照射位置を検出し、回転数と照射位置から高周波基準信号を生成し、高周波基準信号に基づいて記録信号を変調し、光ディスク原盤に線速度一定になるように記録信号を記録する構成としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録方法において、前記光ディスク原盤を一定の回転数で回転し、前記光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置を検出し、前記回転数と前記照射位置の情報から信号系基準クロックを生成し、前記信号系基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理した記録信号を生成し、前記光ディスク原盤に前記記録信号を記録することを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項2】請求項1記載の光ディスク原盤記録方法において、前記信号系基準クロックの周波数は、前記照射位置である前記光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項3】請求項1及び請求項2記載の光ディスク原盤記録方法において、前記信号系基準クロックは、前記照射位置と前記回転数から分周比を計算し、該分周比に基づいて高周波発振器からの周波数を分周して低周波基準クロックを生成し、該低周波基準クロックを逡倍して生成することを特徴とする光ディスク原盤記録方法。

【請求項4】光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録装置において、光ディスク原盤の回転数を制御する回転基準クロックと記録レーザービームの照射位置を制御する移動基準クロックを発生する基準クロック発生手段と、前記回転基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤を一定の回転数で回転させる回転手段と、前記移動基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤の半径方向に前記照射位置を移動させる移動手段と、該移動手段により移動する前記照射位置を検出する検出手段と、該検出手段で検出した前記照射位置と前記回転数に基づいて記録信号用の信号系基準クロックを発生する信号系基準クロック発生手段と、該信号系基準クロックに基づいて前記光ディスク原盤に記録する信号に符号化変調処理を施して前記記録信号を生成する記録信号生成手段と、該記録信号生成手段からの前記記録信号に基づいて前記記録レーザービームを光変調して前記光ディスク原盤に前記記録信号を記録する記録手段とを備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項5】請求項4記載の光ディスク原盤記録装置において、前記信号系基準クロックの周波数は、前記検出手段で検出した前記照射位置である前記光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項6】請求項4及び請求項5記載の光ディスク原盤記録装置において、前記信号系基準クロック発生手段は、前記検出手段で検出した前記照射位置と前記回転数から分周比を算出し、該分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成する分周部と、前記分周部で生成した前記低周波基準クロックを位相ロックループにより逡倍し前記信号系基準ク

ロックを生成する逡倍部とを備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項7】光ディスク原盤に記録する信号を再生する信号再生手段と、該信号再生手段からの信号を所定の変調方式に変調して記録信号を生成する記録信号生成手段とを備えた光ディスク原盤記録装置において、前記信号再生手段と前記記録信号生成手段は、前記光ディスク原盤の回転数と前記光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの前記照射位置から生成する前記信号系基準クロックに基づいて作動することを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンパクトディスク（CD：Compact Disk）、ミニディスク（MD：Mini disk）または、レーザーディスク（LD：Laser Disk）、デジタル・ビデオ・ディスク（DVD：Digital Video Disk）等のCLVディスクの光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクの記録再生のディスク回転制御方法としては、角速度一定（CAV：Constant Angular Velocity）制御方法と、線速度一定（CLV：Constant Linear Velocity）制御方法がある。光ディスクを製造するための光ディスク原盤に記録信号を露光記録する処理をカッティングとし、CAV制御により再生される光ディスクをCAVディスク、CLV制御により再生される光ディスクをCLVディスクとすると、通常、CAVディスクはCAV制御方法でカッティングされ、CLVディスクはCLV制御方法でカッティングされる。図7は、CAVディスクとCLVディスクの再生位置による回転数及びセクタ長の関係を示す模式図である。図7（a）はCAVディスクであり、図7（b）はCLVディスクである。

【0003】CAV制御記録方法は、光ディスク原盤の回転角速度を一定にして記録する方法である。CAV制御記録方法により製造したCAVディスクは、図7

（a）に示すように、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転数を一定に制御して記録するため、セクタ長が内周から外周に向かって長くなる。CAVディスクを再生する再生機では、回転数が一定であるため高速アクセスが可能である。このCAVディスクは、コンピュータの外部メモリ等、コードデータをランダムアクセスするシステムの記録媒体に適している。

【0004】一方、CLV制御記録方法は、光ディスクに照射する記録レーザービームの位置での光ディスク線速度を一定にして記録する方法である。そのCLV制御記録方法により製造したCLVディスクは、図7（b）に示すように、光ディスクの全面に渡り一定の記録密度となるように回転制御（半径によって回転数を変え、内周

10

20

30

40

50

で回転数を速く、外周で回転数を低くする。)してデータを記録する。そのため、光ディスクの内周から外周へスパイラル状に連続的に一定長のセクタを構成することが可能であり、記録密度を上げることができる。また、光ディスク上の記録密度が一定であるため、光ディスクのどの位置でも記録・再生条件がほぼ同じである。このCLVディスクは、音声、映像等のシーケンシャルなデータの再生を行う媒体に適している。

【0005】一般に使用されているコンパクトディスク(CD: Compact Disk)やミニディスク(MD: Mini Disk)は、音楽再生用の媒体であるためCLVディスクであり、また、映像再生用のレーザーディスク(LD: Laser Disk)やデジタルビデオディスク(DVD: Digital Video Disk)等のビデオ・ディスクもCLVディスクである。CDカッティングシステムを一例として、光ディスク原盤に記録信号をCLV制御記録方法で記録する光ディスク原盤記録装置について説明する。

【0006】図8は、従来技術における光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。図8において、1は光ディスク原盤、2はターンテーブル、3はスピンドルモータ部、4は回転制御部、5はスライド機構部、6は移動制御部、7は記録位置検出器、8は機械系クロック発生部、9はホストコントローラ、10はパワー制御部、12はカッティング信号処理部、13はマスタ信号再生機、14はカッティング光学部である。

【0007】図8において、光ディスク原盤記録装置 *

$$v = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot (N/60)$$
 回転数Nについて解くと、(2)式による。

$$N = 60 \cdot v / (2 \cdot \pi \cdot R)$$

したがって、CLV制御記録方法において線速度を一定に保つには、スピンドルモータ部2の回転数Nを、(2)式にしたがって、光ディスク原盤1の半径Rに反比例して変化するように制御する。

【0010】回転制御部4は、機械系クロック発生部8からの回転基準クロックの周波数に応じて回転制御信号を生成し、スピンドルモータ部3を回転させる。

【0011】機械系クロック発生部8は、ホストコントローラ9から供給される線速度設定値に応じて回転制御部4に供給する回転基準クロック、または、移動制御部6に供給する移動基準クロックを生成する。これらの基準クロックは、記録位置検出器7から供給される半径データに基づいて、光ディスク原盤1の記録レーザービームの照射位置での線速度が、常に一定となるように生成される。

【0012】スライド機構部5は、光ディスク原盤1を吸着または挟持し回転させるスピンドルモータ部3を、移動制御部6からの移動制御信号により、光ディスク原盤1の半径方向に移動させるための機構部である。スライド機構部5の移動方式は、送りネジをスライドモータで回転させターンテーブル2を移動させる送りネジ方式

*は、光ディスク原盤1の内周から外周にスパイラル状に記録信号を記録するものである。記録されたスパイラル状の記録信号のビット列をトラックという。光ディスク原盤1にスパイラル状に記録信号を記録するため、記録レーザービームを光ディスク原盤1の半径方向に移動する方式としては、光ディスク原盤1を吸着または挟持するターンテーブル2を移動させる移動ターンテーブル方式と、光ディスク原盤1にカッティング光学部14からの記録レーザービームを照射する光学系を移動させる移動光学系方式があるが、ここでは移動ターンテーブル方式を例として説明する。

【0008】光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3のターンテーブル2に吸着又は挟持され、スピンドルモータ部3により回転する。CLV制御記録方法では、スピンドルモータ部3は、回転制御部4からの回転制御信号により、光ディスク原盤1に照射する記録レーザービームの照射位置での光ディスク原盤の線速度が、常に一定になるように制御される。そのため、光ディスク原盤1に記録信号を内周から外周に記録するとき、記録位置が内周から外周に移動するのに伴って、光ディスク原盤1の回転数は、図7(b)に示すように徐々に低くなる。

【0009】これを数式で表すと、回転数Nで回転する光ディスク原盤1上において、記録レーザービームの照射位置の半径をRとすると、線速度vは(1)式で表され、

$$(1)$$

$$(2)$$

と、磁気回路を構成してターンテーブル2を移動させるリニアモータ方式があるが、ここでは送りネジ方式を例とする。

【0013】記録位置検出器7は、ターンテーブル2が光ディスク原盤1の半径方向に移動した距離を、スライド機構部5に設けたリニアスケール等を用いて精密に検出し、機械系クロック発生部8に出力する。この位置検出により記録レーザービームの照射位置を、光ディスク原盤1上の半径位置として検出することができ、この光ディスク原盤1の半径データをもとに、スピンドルモータ部3の回転制御やスライド機構部5の移動制御を行っている。

【0014】移動制御部6は、ホストコントローラ9からのトラックピッチ設定値と機械系クロック発生部8からの移動基準クロックに基づいて移動制御信号を生成し、スライド機構部5に供給する。移動制御信号は、トラックピッチ設定値により設定されたトラックピッチを一定に保つように、機械系クロック発生部8からの回転数基準クロックを監視して、その回転数に比例してスライド機構部5の移動速度を制御している。トラックピッチをPとすると、送り速度vsは

$$v_s = P \cdot N / 60$$

となる。

【0015】マスタ信号再生機13は、マスタ媒体24を再生してマスタ信号を出力するものである。マスタ媒体24は、光ディスク原盤1に記録する記録信号源であり、媒体としては、Uマチックビデオテープ、データ8mmテープ、DAT (Digital Audio Tape)、CD、C D-WO (Compact Disk-Write Once) 等がある。

【0016】カッティング信号処理部12は、マスタ信号再生機13で再生されるマスタ信号の符号化変調処理を、低周波基準クロックに基づいて施し、カッティング光学部14に記録信号として出力するものである。

【0017】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号を、光ディスク原盤1に記録するものである。記録レーザ光源には、Ar+レーザ (レーザ波長0.4579μm) を使用し、高い開口数の対物レンズを用いて小さな記録レーザビームスポットを得る。記録レーザビームは、EO (Electro Optical) 変調器を用いて記録信号に応じて光変調され、光ディスク原盤1に常に一定の距離を保つ制御 (フォーカサーボ) が成され、光ディスク原盤1に記録レーザビームを照射して記録信号をカッティングする。

【0018】パワー制御部10は、カッティング光学部14より光ディスク原盤1に照射する記録レーザビームのレーザパワーを制御するものである。

【0019】ここで、回転制御部4とカッティング信号処理部12の構成及び処理について、図9及び図10を用いて詳細に説明する。回転制御部4の構成及び処理について、図9を用いて説明する。図9は、従来技術におけるCLV光ディスク原盤記録装置のスピンダル制御部の概略構成を示すブロック図である。ここで、15は水晶発振器、17はマイクロプロセッサ、18は第1の分周器、20は位相比較器、22はローパスフィルタ (LPF: Low Pass Filter)、34は回転数検出器、35は駆動アンプ、36はスピンダルモータである。

【0020】図9において、記録位置検出器7からの半径データはマイクロプロセッサ17に取り込まれ、マイクロプロセッサ17は半径データに応じた分周比を計算し、第1の分周器18の分周比を設定する。第1の分周器18は、水晶発振器15から発生する高周波を分周し、所望の回転基準クロックを出力する。その回転基準クロックは、回転制御部4内の位相比較器20に供給される。

【0021】位相比較器20は、スピンダルモータ部3に配置された回転数検出器34から発生する回転クロックと回転基準クロックの位相を比較し、その位相誤差信号を出力する。その位相誤差信号はLPF22によりリップル成分が除去され、駆動アンプ35を介して、スピンダルモータ36に供給される。スピンダルモータ36の回転数は、回転数検出器34で発生した回転クロック

(3)

と回転基準クロックの周波数が一致するように位相制御される。

【0022】回転数検出器34は、スピンダルモータ36の回転部分と連結し、その回転数を検出して、回転数に応じたパルス等を発生する。一般には、ロータリーエンコーダ等を使用する。

【0023】次に、カッティング信号処理部12の構成及び処理について図10を用いて説明する。図10は、従来のCLVディスク原盤記録装置におけるCDのカッティング信号処理部10の概略構成を示すブロック図である。処理について図10を用いて詳細に説明する。

【0024】図10において、マスタ信号再生機13は、ホストコントローラ9からの指令に従って、マスタ媒体24を再生し、マスタ信号を出力する。マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号は、CIRC (Cross-Interleave Read Solomon Code) 符号器26に入力され、インターリーブ処理及び誤り訂正符号の付加がなされる。その後、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調器27に入力され、サブコード発生器29からのサブコードが付加され、EFM変調される。EFM変調された信号は、記録信号としてカッティング光学部14に出力される。ここで、これらのCIRC符号器26、EFM変調器27、サブコード発生器29は、タイミング発生器28からの制御クロックにより制御される。タイミング発生器28は、内部発振器37からの基準クロックから所望の周波数のクロックを発生し出力するものである。

【0025】従来は、以上のような構成により、CLV制御記録方法で、即ち、一定線速度で回転制御されている光ディスク原盤1に、カッティング信号処理部12からの一定のレートの記録信号を記録することによりCLVディスクの製作が行われていた。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】前記した従来のCLV制御記録方法では、半径データにより光ディスク原盤の回転数を変化させて記録を行っている。その回転周波数は、例えば、CDの場合3Hz~10Hz、MDの場合6Hz~16Hzの範囲で変化する。また、回転数の変化に伴って移動速度も変化する。

【0027】回転周波数や移動速度は、カッティングが進むに従って (外周に向かうに従って)、徐々に遅くなるため、カッティングには多くの時間を要する。カッティングに要する時間は、光ディスクが高密度、大容量化の傾向にある現在では、大きな問題となる。

【0028】回転周波数の変化は、光ディスク原盤記録装置の機械部分の振動周波数の変化となり、機械部分の共振周波数と一致した場合にはメカ共振が起こり、部分的な記録レーザビームのフォーカスずれや、トラックピッチの乱れが生じる。

【0029】半径データと回転数は反比例の関係にあるため、記録位置検出部の分解能から生じる計算結果精度が、光ディスク原盤の内周と外周で大きく異なる。特に内周において、回転数の変化量が大きくなり、機械部分が励振される可能性もある。また、内外周での回転数変化の速度が異なるため、スピンドルモータ部を制御するサーボ回路のループフィルタ特性が最適化できないという欠点を有していた。

【0030】本発明の目的は、CLVディスクの光ディスク原盤に情報を記録する光ディスク原盤記録装置において、カッティングに要する時間を短縮することにある。また、光ディスク原盤の回転数を変化させるために生じる機械振動に起因する記録レーザービームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止し、また、サーボ特性の最適化により安定した回転移動制御を行うことができる光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置を提供することにある。

【0031】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1記載の本発明においては、光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録方法において、光ディスク原盤を一定の回転数で回転し、光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置を検出し、回転数と照射位置の情報から信号系基準クロックを生成し、信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理した記録信号を生成し、光ディスク原盤に記録信号を記録することを特徴としている。

【0032】また、請求項2記載の本発明においては、請求項1記載の光ディスク原盤記録方法において、信号系基準クロックの周波数は、照射位置である光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴としている。

【0033】また、請求項3記載の本発明においては、請求項1及び請求項2記載の光ディスク原盤記録方法において、信号系基準クロックは、照射位置と回転数から分周比を計算し、分周比に基づいて高周波発振器からの周波数を分周して低周波基準クロックを生成し、低周波基準クロックを逡倍して生成することを特徴としている。

【0034】また、請求項4記載の本発明においては、光ディスク原盤に信号を記録する光ディスク原盤記録装置において、光ディスク原盤の回転数を制御する回転基準クロックと記録レーザービームの照射位置を制御する移動基準クロックを発生する基準クロック発生手段と、回転基準クロックに基づいて光ディスク原盤を一定の回転数で回転させる回転手段と、移動基準クロックに基づいて光ディスク原盤の半径方向に照射位置を移動させる移動手段と、移動手段により移動する照射位置を検出する検出手段と、検出手段で検出した照射位置と回転数に基づいて記録信号用の信号系基準クロックを発生する信号

系基準クロック発生手段と、信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤に記録する信号を符号化変調処理を施して記録信号を生成する記録信号生成手段と、記録信号生成手段からの記録信号に基づいて記録レーザービームを光変調して光ディスク原盤に記録信号を記録する記録手段とを備えたことを特徴としている。

【0035】また、請求項5記載の本発明によれば、請求項4記載の光ディスク原盤記録装置において、信号系基準クロックの周波数は、検出手段で検出した照射位置である光ディスク原盤の半径に比例して連続的に高くなることを特徴としている。

【0036】また、請求項6記載の本発明によれば、請求項4及び請求項5記載の光ディスク原盤記録装置において、信号系基準クロック発生手段は、検出手段で検出した照射位置と回転数から分周比を算出し、分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成する分周部と、分周部で生成した低周波基準クロックを位相・ロック・ループにより逡倍し信号系基準クロックを生成する逡倍部とを備えたことを特徴としている。

【0037】また、請求項7記載の本発明においては、光ディスク原盤に記録する信号を再生する信号再生手段と、信号再生手段からの信号を所定の変調方式に変調して記録信号を生成する記録信号生成手段とを備えた光ディスク原盤記録装置において、信号再生手段と記録信号生成手段は、光ディスク原盤の回転数と光ディスク原盤に照射している記録レーザービームの照射位置から生成する信号系基準クロックに基づいて作動することを特徴としている。

【0038】

【作用】本発明によれば、光ディスク原盤は、回転手段により回転基準クロックに応じて一定の回転数で回転し、移動手段により移動基準クロックに基づいて、光ディスク原盤の半径方向に一定線速度で移動する。光ディスク原盤の移動による光ディスク原盤に対する記録レーザービームの照射位置の移動量は、検出手段により検出される。その移動量に伴った照射位置情報は、記録信号制御手段と記録手段に供給される。記録信号制御手段では検出手段からの照射位置情報に基づいて信号系基準クロックを生成し、記録手段に出力する。記録手段では光ディスク原盤上の記録位置情報と光ディスク原盤の回転数情報により、記録レーザービームのレーザーパワーを制御し、信号系基準クロックに従って送出された記録信号を光ディスク原盤に記録する。つまり、一定回転数で回転する光ディスク原盤に、照射位置情報に比例した信号レートでカッティングを行うことによりCLVディスクを作製することができる。

【0039】これにより、光ディスク原盤を一定の回転数で高速回転し、記録信号を記録することができるため、徐々に回転数を低くするCLV制御と比べて、光デ

10

20

30

40

50

ィスク原盤のカッティングが短時間で入る。

【0040】また、光ディスク原盤のカッティング時の回転数を光ディスク原盤記録装置の機械的な共振周波数を選んで設定することができ、回転数の変化によるメカ励振も無くなり、光ディスク原盤全面に渡り記録レーザビームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止することができる。

【0041】また、光ディスク原盤上の照射位置が移動する移動量が一定であり、信号レートの変化率も一定であるため、回転、移動及び信号系基準クロック発生手段におけるループフィルタ特性は最適化でき、安定して連続的に変化する信号系基準クロックが得られる。

【0042】また、信号系基準クロックは、照射位置と前記回転数から分周比を計算し、分周比に基づいて発振器からの高周波クロックを分周して低周波基準クロックを生成し、低周波基準クロックを通信して信号系基準クロックを生成するため、信号系基準クロックの分解能をあげることができ、周波数ステップ応答による信号系ジッタの発生を防止することができる。

【0043】

【実施例】本発明における光ディスク原盤記録方法及び光ディスク原盤記録装置について、図1から図4を用いて説明する。図1は、本発明における光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、1は光ディスク原盤、2はターンテーブル、3はスピンドルモータ部、4は回転制御部、5はスライド機構部、6は移動制御部、7は記録位置検出器、8は機械系クロック発生部、9はホストコントローラ、10はパワー制御部、11は信号系クロック発生部、12はカッティング信号処理部、13はマスタ信号再生機、14はカッティング光学部である。

【0044】図1において、光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3に回転可能に備えられているターンテーブル2に吸着又は挟持される。スピンドルモータ部3は、回転制御部4から供給される所定の回転数に対応する回転制御信号により回転駆動するものである。

【0045】スライド機構部5は、光ディスク原盤1に照射される記録レーザビームが、光ディスク原盤1の半径方向に移動するように、光ディスク原盤1を回転駆動するスピンドルモータ部3を移動させるための機構である。このスライド機構部5のスピンドルモータ部3の移動は、移動制御部6から供給される移動制御信号により制御される。

【0046】記録位置検出器7は、スピンドルモータ部3がスライド機構部5によって光ディスク原盤1の半径方向に移動する位置を精密に検出し、その位置情報を半径データとして出力するものである。一般には、リニアスケアラが用いられる。

【0047】機械系クロック発生部8は、スピンドルモータ部3の回転制御を行うための回転制御部4に供給す

る回転基準クロックと、スライド機構部5の移動制御を行うための移動制御部6に供給する移動基準クロックを発生するものである。本発明の光ディスク原盤記録方法において、モータの駆動はCAV制御であるため、スピンドルモータ部3の回転数は一定の回転数であり、スライド機構部5の移動速度も回転数に対応して一定の移動速度である。回転基準クロックは、ホストコントローラ9で自由に設定でき、光ディスク原盤記録装置の機械部分の共振周波数を選んだ周波数を、回転基準クロックとして設定することが有効である。

【0048】パワー制御部10は、記録位置検出器7により検出された半径データに基づいて、光ディスク原盤1の単位面積当たりの記録レーザビームの照射量が一定となるように、記録レーザビームのレーザパワーを制御するものである。CAV制御記録において同じ長さの記録信号を記録する場合、光ディスク原盤1の内周から外周に向かうにしたがって、線速度が速くなり記録に大きな記録レーザビームパワーが必要となる。そこで、記録位置検出器7からの半径データに基づいて、光ディスク原盤1の内周から外周に向かって、レーザパワーが高くなるように制御する。

【0049】信号系クロック発生部11は、記録位置検出器7からの半径データとホストコントローラ9からの回転数設定値に基づいて、光ディスク原盤1に記録される記録ビットが、すべて空間的に一定長のセクタ構成となるように、記録信号の送出レートの基準となる信号系基準クロックを発生するものである。

【0050】カッティング信号処理部12は、マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号を、所望の変調方式に変換するものである。変調方式には、例えば、EFM変調、(2/7)変調、(4/9)変調、(8/15)変調等があり、本実施例では、CDやMDで使用しているEFM変調を例として述べる。

【0051】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号を、光ディスク原盤1に露光記録するものである。記録レーザ光源には、アルゴン(Ar+)レーザ(レーザ波長: 0.4579μm)、または、クリプトン(Kr)レーザ(レーザ波長: 0.351μm)を使用し、高い開口数の対物レンズを用いて小さな記録レーザビームスポットを得る。記録レーザビームは、EO変調器を用いて記録信号に応じて光変調され、光ディスク原盤1上に常に合焦するようフォーカスサーボがかけられ、光ディスク原盤1上のフォトリソ膜に記録信号を露光記録する。

【0052】ここで上記構成のうち、信号系クロック発生部11とカッティング信号処理部12の構成及び処理について詳細に説明する。まず、信号系クロック発生部11について図2を用いて説明する。図2は、本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図2に

10

20

30

40

50

において、15は水晶発振器、16は分周部であり、マイクロプロセッサ17、第1の分周器18で構成される。19は逡倍部であり、位相比較器20、電圧制御発振器(VCO: Voltage Controlled Oscillator) 21、LPF 22、第2の分周器23で構成される。

【0053】図2において、水晶発振器15は、低周波基準クロックを生成するための高周波クロックを発生し、分周部16でカッティング信号の送出レートに比例した周波数の低周波基準クロックを生成する。ホストコントローラ9は、光ディスク原盤1を回転させる回転数を設定する。記録位置検出器7からの光ディスク原盤1の記録レーザビームの照射位置を示す半径データは、マイクロプロセッサ17に取り込まれ、マイクロプロセッサ17は、半径データと回転数設定値から高周波クロックの分周比を算出し、第1の分周器18に分周比をセットする。第1の分周器18は、マイクロプロセッサ17からの分周比に応じて、水晶発振器15からの高周波クロックを分周し、高分解能な低周波基準クロックを生成する。

【0054】その低周波基準クロックを基に、逡倍部19で信号系基準クロックを生成する。この逡倍部19は位相ロックループ(PLL: Phase Locked Loop)で構成される。低周波基準クロックは位相比較器20に供給され、位相比較器20は低周波基準クロックとVCO 21の出力信号を、第2の分周器23で分周したクロックの位相を比較し、その位相誤差信号を出力する。LPF 22は位相誤差信号のリップル成分を除去して平滑化する。VCO 21は入力電圧に比例した信号系基準クロック f_r を生成する。この信号系基準クロックは第2の分周器23により所望の逡倍比に相当する分周比で分周され、位相比較器20に帰還する。この逡倍部19の負帰還ループは、位相比較器20に入力される2つのクロックの位相誤差をなくすように働く。

【0055】次に、カッティング信号処理部12について、CDにおけるカッティング信号系の場合を例として図3を用いて説明する。図3は、本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図3において、24はマスタ媒体、25はCDエンコーダであり、26はCIRC符号器、27はEFM変調器、28はタイミング発生器、29はサブコード発生器である。

【0056】図3において、マスタ信号再生機13は、ホストコントローラ9により制御され、マスタ媒体24を再生する。本実施例に用いるマスタ媒体24は、CD、CD-WO等が適している。

【0057】マスタ信号再生機13から出力されたマスタ信号は、CDエンコーダ25に供給される。CDエンコーダ25は、CIRC符号器26、EFM変調器27、タイミング発生器28で構成される。マスタ信号は、CIRC符号器26に入力され、インターリーブ処

理及び誤り訂正符号の付加がなされる。その後、EFM変調器27に入力される。EFM変調器27に入力されたマスタ信号は、サブコード発生器29からのサブコードデータが付加され、それと同時にEFM変調される。EFM変調された信号は、記録信号としてカッティング光学部14に出力される。

【0058】これらのCIRC符号器26、EFM変調器27及びサブコード発生器29は、タイミング発生器28からの各種制御クロックにより作動する。信号系クロック発生部11から供給される信号系基準クロックは、タイミング発生器28に入力され、タイミング発生器28では、供給されたクロックを基準に各部に必要な所定のクロックを発生し、それぞれを出力する。以上の構成により、マスタ信号再生機13からのマスタ信号を記録信号に変換し、光ディスク原盤1に記録を行う。

【0059】上記構成における処理動作について、図1と図4を用いて説明する。図1において、光ディスク原盤1は、スピンドルモータ部3のターンテーブル2に挟持され、機械系クロック発生部8の回転基準クロックに応じて一定の回転数で回転している。また、機械系クロック発生部8の移動基準クロックは、スライド機構部5にも供給され、光ディスク原盤1とスピンドルモータ部3は、移動基準クロックに基づいて光ディスク原盤1の半径方向に移動する。

【0060】スライド機構部5の移動量は、記録位置検出器7により検出され、光ディスク原盤1上の記録レーザビームの照射位置を示す半径データが、パワー制御部10と信号系クロック発生部11に供給される。

【0061】カッティング光学部14は、カッティング信号処理部12で生成された記録信号に基づいて、記録レーザ光源からの記録レーザビームを、EO変調器を用いて光変調し、光ディスク原盤1に記録する。

【0062】図4は、本発明における光ディスク原盤記録装置による記録信号を示す概略模式図である。(a)は、従来のCLV制御のチャンネルクロックの周波数であり、(b)は、(a)のチャンネルクロックに対する記録信号であり、(c)は本発明におけるチャンネルクロックの周波数であり、(d)は、(c)のチャンネルクロックに対する記録信号である。図4において、記録信号の伝送基本周波数であるチャンネルクロック周期を1Tとすると、CD等に用いられるEFM変調では、記録信号のパルス幅は3Tから11Tまで存在する。

【0063】CLVカッティングの場合、図4(a)に示すように、内部発振器によるチャンネルクロックは一定周波数であり、記録信号は内周から外周まで同じレートで送出される。しかし、本発明によるカッティングでは、光ディスク原盤1の回転数が一定のため、光ディスク原盤1の外周に向かうにしたがって、線速度が速くなる。つまり、CLVでカッティングされたディスクと同じ一定長のセクタ構成を有するディスクを製作するた

め、即ち、光ディスク原盤1上のビット長を一定にするには、光ディスク原盤1の外周部に向かうにしたがって、記録信号のパルス幅を小さくしてゆかねばならない。

【0064】そのため、図4(c)及び図4(d)に示すように、内周側から外周側に向かうにしたがってチャンネルクロックの周波数を徐々に高くして行く。これにより、空間的に一定レートの記録信号が光ディスク原盤1上に記録され、CLVディスク原盤のカッティングが可能となる。

【0065】以上のように、一定回転数で回転する光ディスク原盤1に、記録信号を記録するとき、半径データと回転数設定値から信号系クロック発生部11でチャンネルクロックの整数倍周波数の信号系基準クロックを生成し、その信号系基準クロックに基づいて光ディスク原盤1に記録する記録信号の送出レートを変化させ、CLVディスクを作製することができる。

$$L = v_p / F_e$$

【0068】ここでカッティング信号処理部12のCDエンコーダ25内部クロックFrが、チャンネルクロック※20

$$L = a \cdot (v_p / F_r)$$

となる。

【0069】一方、回転数N(rpm)一定で光ディスク原盤1に信号を記録するとき、記録レーザビームが照★

$$v_r = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \nu \quad (\text{ただし、}\nu = N/60 \text{ (Hz)}) \quad (6)$$

よって、光ディスク原盤1の回転数Nを一定とした場合、光ディスク原盤1の半径Rに比例して記録線速度vrが変化する。

【0070】したがって、光ディスク原盤1を一定の回転数で回転して、CLVディスクのカッティングを行う場合、チャンネルクロックに相当するビット長Lが一定となるように、その記録位置での線速度vrに比例して★

$$L_r = a \cdot (v_r / f_r)$$

(5)式と(7)式より、Lr=Lとなるように信号系基準クロックfrを制御することにより、光ディスク原盤を回転数一定で回転させ、CLVディスクを作製する◆

$$f_r = (v_r / v_p) \cdot F_r$$

と表すことができる。ここで、CAVディスクのカッティング時の線速度vrは、(7)式で表されるので、こ★

$$f_r = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \nu \cdot (F_r / v_p)$$

$$\nu = N/60 \text{ (Hz)}$$

【0073】次に、前述した信号系基準クロックfrの範囲について、CDを例に具体的に説明する。CDの場合、カッティングするEFM信号のチャンネルクロックは、Fe=4.3218MHzであり、通常、この2倍のクロック(Fr=8.6436MHz)を信号系基準クロックとして使用している。再生線速度vpは、vp=1.2~1.4m/sの範囲で設定可能だが、ここでは、vp=1.4m/sとする。光ディスク原盤1上の信号記録エリアは、最小で直径φ46~117mmであ

*【0066】これにより、光ディスク原盤1の回転数を自由に設定できるため、光ディスク原盤記録装置の機械的な共振周波数を避けて設定することができ、記録レーザビームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れを防止することができる。また、光ディスク原盤1を一定の回転数で回転し、記録信号を記録することができるため、光ディスク原盤の回転制御が容易な回路で達成できる。

【0067】上記実施例において、信号系クロック発生部11での信号系基準クロックの周波数の算出方法について説明する。CLVディスクでは、光ディスク原盤1上に空間的に一定長のセクタ構成の信号を記録する必要がある。記録信号のチャンネルクロックをFe、再生線速度をvpとすると、光ディスク原盤1上でチャンネルクロックに相当する1Tのビット長Lは、(4)式で表される。

$$(4)$$

※kFeのa倍とすると、Fr=aFeとなるので、

$$(5)$$

★射されている半径R(mm)の位置での記録線速度vr(m/s)は、(6)式のように表される。

$$(6)$$

☆信号系基準クロックfrを変化させなければならない。

【0071】(5)式において、CDエンコーダ25内部クロックFr(定数)を信号系基準クロックfr(変数)に、再生線速度vpを記録線速度vrに置き換えると、カッティングにより形成されるチャンネルクロックに相当するビット長Lrが、(7)式のように求められる。

$$(7)$$

◆ことができる。

【0072】すなわち、vr/fr=vp/Frとなり、故に、

$$(8)$$

*れを代入すると、信号系基準クロックfrは、(9)式で求められる。

$$(9)$$

るが、カッティング範囲としては半径R=22~60mmとする。スピンドルモータ部3の回転数は、機械系部分の共振周波数を避けて自由に設定できるが、目安となる例として、記録信号の転送レートで最内周で通常速となる場合、最外周で通常速、2倍速、3倍速、4倍速となる場合について、(9)式を用いて計算した。表1は、本発明の光ディスク原盤記録装置において、回転数と信号系基準クロックの周波数との関係を示す表である。

【0074】

* * 【表1】

| | | 信号系低周波基準クロック f_r (MHz) | |
|---|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | 光ディスク原盤の 回転数 N (rpm) | 記録位置の直径 D $\phi 44\text{mm}$ | 記録位置の直径 D $\phi 120\text{mm}$ |
| A | 223 | 3.1981 (0.37倍速) | 8.6436 (1倍速) |
| B | 446 | 6.3098 (0.73倍速) | 17.287 (2倍速) |
| C | 608 | 8.6436 (1倍速) | 23.597 (2.73倍速) |
| D | 892 | 9.5080 (1.1倍速) | 25.931 (3倍速) |
| E | 1784 | 12.620 (1.47倍速) | 34.574 (4倍速) |

【0075】表1のAに示すように、例えば、回転数を低速回転に設定し、光ディスク原盤1の最外周（記録位置の直径 $D = \phi 120\text{mm}$ ）において通常レート（信号系基準クロック $f_r = 8.6436\text{MHz}$ ：線速度 1.4m/s ）とし、内周側で低レートとなるようにした場合は、従来使用しているカッティング信号処理系を高速改造することなく、本発明の安定したカッティングが可能となる。

【0076】また、表1のC、D、Eに示すように、回転数を高速回転に設定し、光ディスク原盤1の内周（記録位置の直径 $D = \phi 44\text{mm}$ ）で高レート（信号系基準クロック $f_r = 8.6436\text{MHz}$ 以上：線速度 1.4m/s 以上）とした場合は、高速対応のカッティング信号処理系を必要とするが、CLVディスクのカッティングの時間を短縮することが可能となる。

【0077】つまり、光ディスク原盤1の回転数は自由※

$$f_r = M \cdot F_o / d$$

(10)

となり、 F_o のM倍の整数分の1の値のみ取りうる。

【0080】マイクロプロセッサ17では、回転数 N 、★

$$d = M \cdot F_o / f_r = 30 \cdot M \cdot F_o \cdot v_p / \pi \cdot R \cdot N \cdot F_r \quad (11)$$

)

で求められる。

【0081】図5は、本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図5において、前記した信号系クロック発生部11と相連する点は、記録位置検出器7からの半径データとホストコントローラ9からの回転数設定値をマイクロプロセッサ17に取り込んだ後、

※に設定できるため、光ディスク原盤1の回転を高速回転とし、その回転数に伴って記録信号を記録することにより、マスタ信号再生機13からのマスタ信号を通常の記録時間より速く記録を行うことができる。

【0078】なお、上記実施例において、信号系クロック発生部11の信号系基準クロックを生成する構成及び処理は、上記の構成及び処理に限定されるものではない。図5に示すように、通倍比を変えることにより、信号系基準クロックを生成してもよい。

【0079】次に、図2に示した信号系基準クロック f_r を生成する信号系クロック発生部において、光ディスク原盤1の半径 R に比例する信号系基準クロック f_r の算出方法は、水晶発振器15の高周波数クロックを F_o 、第1の分周器の分周比を d 、通倍部の倍率を M とすると、

40★半径 R 、再生線速度 v_p 等の設定値から分周比 d を計算する。分周比 d は、(9)式と(10)式より、

分周比を算出して通倍部19の倍率を制御する点にある。

【0082】つまり、第1の分周器18の分周比 D は固定であり、通倍部19の通倍比 m が変数となる。マイクロプロセッサ17は、半径データの半径 R に応じて、

(11)式により通倍比 m を計算し、信号系基準クロック f_r を求める。

50

17

$$m = (f_r / F_0) \cdot d$$

ここで、信号系基準クロック周波数 $f_r = 2\pi R \nu F_r / v_p$ とし、 $\nu = N/60$ とする。このように、光ディスク原盤の半径位置に比例して、信号系基準クロックを制御することができる。

【0083】また、上記実施例において、カッティング信号処理部12の他の実施例として、図6に示す構成でもよい。図6は、本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。図6において、30はバッファメモリ、31は誤り訂正符号器、32は変調器、33はメモリコントローラである。

【0084】図6において、この構成は、コンピュータ周辺機器である記憶媒体を使用したカッティング信号処理部12であり、データ8mm装置やCD-ROMドライブ、ハードディスクドライブ等をマスタ信号再生機13としたものである。

【0085】このシステムでは、SCSI (Small Computer System Interface)、IDE (Integrated Device Electronics) 等のインターフェースからのデータは断続的に送信されるため、一旦カッティング信号処理部12内のバッファメモリ30に蓄えられ、メモリコントローラ33を介して、実際のカッティングレートに応じて連続的に誤り訂正符号器31、変調器32へと送られる。この信号系に本発明を適用する場合は、カッティング信号処理部12とバッファメモリ30の読み出しクロックに、信号系基準クロックを使用する。バッファメモリ30の書き込みは、メモリコントローラ33がバッファメモリ30内のデータ量をモニタし、必要に応じてマスタ信号再生機13からデータを転送するように指令を出力する。この場合も、一般にマスタ信号再生機13の平均転送レート、アクセス速度等により、カッティングする速度の上限が決定される。

【0086】以上に記載した構成により、本発明の光ディスク原盤記録装置は、光ディスク原盤を一定の回転数で回転制御して、内周部から外周部に向かって記録信号を制御する信号系基準クロックを変化させ記録信号を記録することにより、CLV制御でカッティングを行った光ディスク原盤と同様の一定長のセクタ構成を有する光ディスク原盤を作製することができる。

【0087】したがって、光ディスク原盤の回転数を一定に制御できるため、光ディスク原盤の回転数を、光ディスク原盤記録装置の機械部分の共振周波数を避けて設定できる。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、光ディスク原盤に情報を記録する光ディスク原盤記録装置において、CLVディスクを通常のCLVカッティングと比べて短時間で行うことができる。また、カッティング時の光ディスク原盤の回転数を、光ディスク原盤記録装置の機械的共振点

18

(12)

を避けて設定でき、スピンドルモータの回転数変化による励振がなく、記録レーザビームのフォーカスずれやトラックピッチの乱れの少ない、安定したカッティングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における光ディスク原盤記録装置の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明における光ディスク原盤記録装置による記録信号を示す概略模式図である。(a)は、従来のCLV制御のチャンネルクロックの周波数であり、(b)は、(a)のチャンネルクロックに対する記録信号であり、(c)は本発明におけるチャンネルクロックの周波数であり、(d)は、(c)のチャンネルクロックに対する記録信号である。

【図5】本発明の光ディスク原盤記録装置において信号系クロック発生部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の他の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図7】従来技術におけるCAVディスクとCLVディスクの構成を示す模式図である。

【図8】従来技術におけるCLV光ディスク原盤記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】従来技術のCLV光ディスク原盤記録装置において回転制御部の概略構成を示すブロック図である。

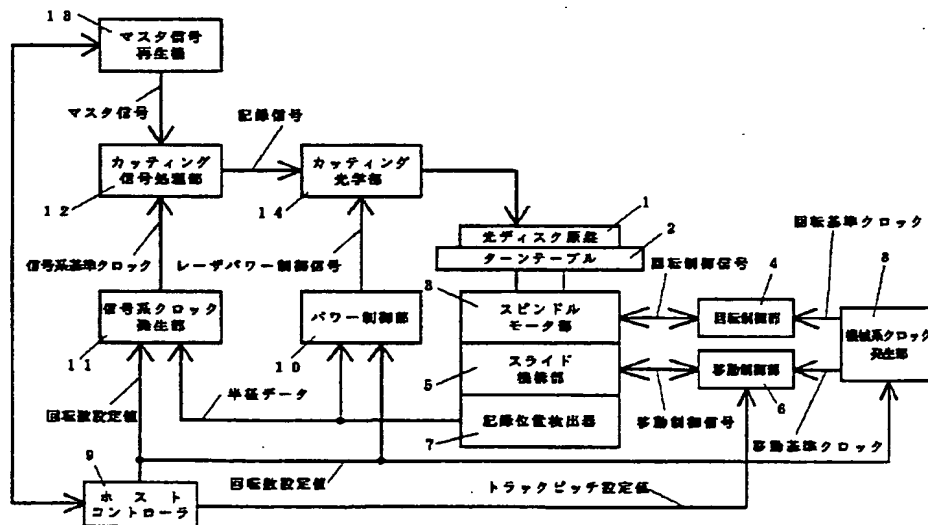
【図10】従来技術のCLV光ディスク原盤記録装置においてカッティング信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

| | |
|----|---------------|
| 1 | ・・・光ディスク原盤 |
| 2 | ・・・ターンテーブル |
| 3 | ・・・スピンドルモータ部 |
| 4 | ・・・回転制御部 |
| 5 | ・・・スライド機構部 |
| 6 | ・・・移動制御部 |
| 7 | ・・・記録位置検出器 |
| 8 | ・・・機械系クロック発生部 |
| 9 | ・・・ホストコントローラ |
| 10 | ・・・パワー制御部 |

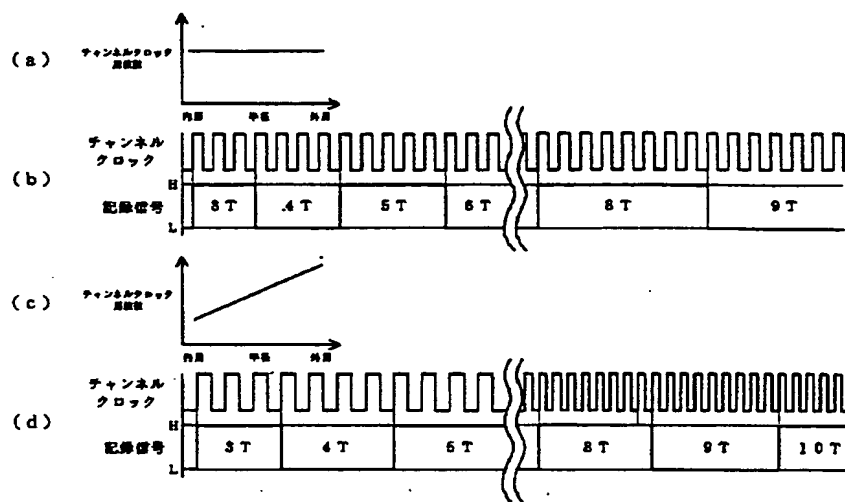
| | | | |
|-------|--------------|-----|-----------|
| 11 | ・・・信号系クロック | *ダ | |
| ク発生部 | | 26 | ・・・CIRC符号 |
| 12 | ・・・カッティング | 器 | |
| 信号処理部 | | 27 | ・・・EFM変調器 |
| 13 | ・・・マスタ信号再 | 28 | ・・・タイミング発 |
| 生機 | | 生器 | |
| 14 | ・・・カッティング | 29 | ・・・サブコード発 |
| 光学部 | | 生器 | |
| 15 | ・・・水晶発振器 | 30 | ・・・バッファメモ |
| 16 | ・・・分周部 | 10 | リ |
| 17 | ・・・マイクロプロ | 31 | ・・・誤り訂正符号 |
| セッサ | | 器 | |
| 18 | ・・・第1の分周器 | 32 | ・・・変調器 |
| 19 | ・・・逡倍部 | 33 | ・・・メモリコント |
| 20 | ・・・位相比較器 | ローラ | |
| 21 | ・・・VCO | 34 | ・・・回転数検出器 |
| 22 | ・・・LPF | 35 | ・・・駆動アンプ |
| 23 | ・・・第2の分周器 | 36 | ・・・スピンドルモ |
| 24 | ・・・マスタ媒体 | ータ | |
| 25 | ・・・CDエンコー*20 | 37 | ・・・内部発振器 |

【図1】

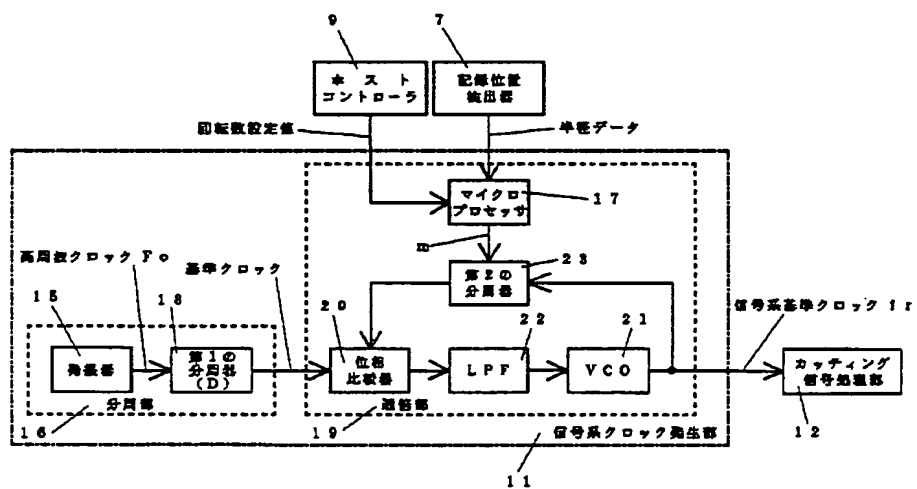


[illegible][illegible]

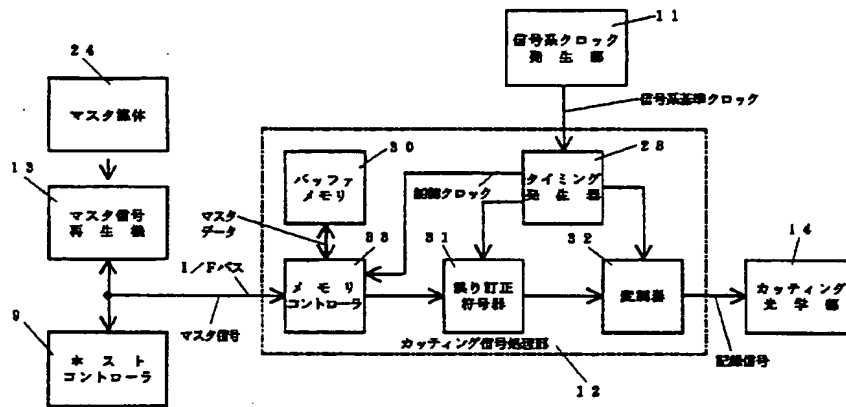
【図4】



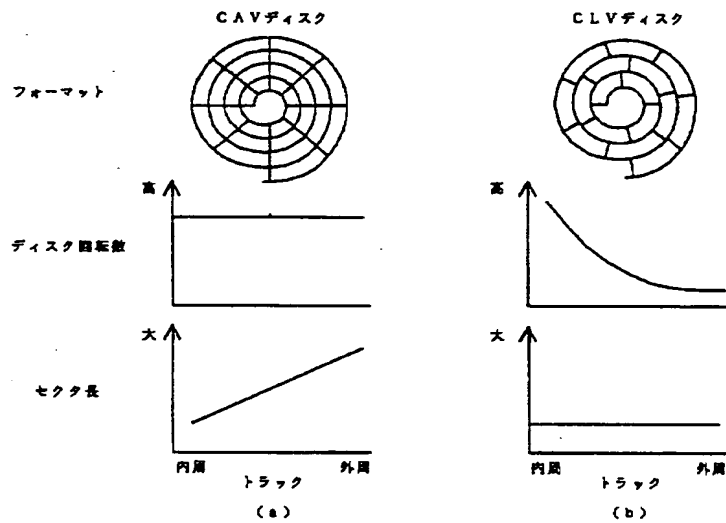
【図5】



【図6】



【図7】



[illegible]

Block diagram of a spindle speed control system:

- Host Controller (9)** and **Positioning Output Unit (7)** are connected to the **Microprocessor (17)**.
- The **Microprocessor (17)** is connected to a **Crystal Oscillator (15)** and a **First Divider (18)**.
- The **First Divider (18)** outputs to the **Position Comparator (20)**.
- The **Position Comparator (20)** outputs to the **Low Pass Filter (22)** and the **Drive Amplifier (35)**.
- The **Drive Amplifier (35)** outputs to the **Spindle Motor Unit (3)**.
- The **Spindle Motor Unit (3)** contains a **Spindle Motor (36)** and a **Spindle Output Unit (34)**.
- The **Spindle Output Unit (34)** provides feedback signals to the **Position Comparator (20)** and the **Host Controller (9)**.

【図10】

